IDEE UND DETAILKONZEPT EINER KNOW-HOW-DATENBANK FÜR INTERNATIONAL OPERIERENDE INDUSTRIEBETRIEBE, DARGESTELLT AN EINEM UNTERNEHMEN DES MASCHINEN- UND APPARATEBAUS

von

Dipl.-Kfm. Rita Schmid

aus

Kulmbach

Diss
Erlangen
1986

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41538114_0012

IDEE UND DETAILKONZEPT EINER KNOW-HOW-DATENBANK FÜR INTERNATIONAL OPERIERENDE INDUSTRIEBETRIEBE, DARGESTELLT AN EINEM UNTERNEHMEN DES MASCHINEN- UND APPARATEBAUS

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

eines Doktors der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

(Dr. rer. pol.)

an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät

der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Dipl.-Kfm. Rita Schmid

aus

Kulmbach

Referent:	Prof. Dr. P. Mertens
Korreferent:	Prof. Dr. M. Meyer
Promotionstermin:	22. Juli 1986

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	1
1.1. Problemstellung	1
1.2. Computergestützte Informationserschließung (Information Retrieval) als Lösungsweg	1
1.3. Zielsetzung	3
1.4. Anmerkungen zu Kapitel 1.	3
2. Umgebungsbedingungen	4
2.1. Produktionsprogramm	4
2.2. Vertriebsorganisation	4
2.3. Angebotserstellung	5
2.4. Organisation des innerbetrieblichen Berichtswesens	5
2.5. EDV-Ausstattung	6
2.6. Anmerkungen zu Kapitel 2.	6
3. Konzeption der Know-how-Datenbank	7
3.1. Vorgehensweise und Probleme	7
3.2. Überblick	7
3.3. Abgrenzung des Sachgebietes	7
3.3.1. Inhalt des Dokumentationsobjektes	7
3.3.2. Umfang des Dokumentationsobjektes	9
3.4. Ermittlung geeigneter Informationsquellen	11
3.4.1. Arten verfügbarer Informationsquellen	11
3.4.2. Anforderungen an die Struktur der Informationsquellen	11
3.4.3. Auswahl der dokumentarischen Bezugseinheit	11
3.5. Analyse der Benutzerwünsche	11
3.5.1. Überblick	12
3.5.2. Fragen nach Dokumenten	12
3.5.3. Fragen nach Sachverhalten	13
3.5.3.1. Fragen über Sachverhalte	13
3.5.3.2. Fragen zu Sachverhalten	13
3.5.4. Fragen nach Zusammenhängen	14
3.5.4.1. Fragen nach sachlich-hierarchischen Zusammenhängen	14
3.5.4.2. Fragen nach sachlich-parallelen Zusammenhängen	14
3.5.4.3. Fragen nach problemorientierten Zusammenhängen	15
3.5.4.4. Fragen nach systemorientierten Zusammenhängen	15
3.6. Bestimmung der Dienstleistungen	16

3.6.1. Überblick 16
3.6.2. Dokumentretrieval 16
3.6.3. Faktenretrieval 17
3.6.4. Referenzretrieval 17

3.7. Auswahl geeigneter Indexierungsprinzipien 17

3.7.1. Überblick 17
3.7.2. Durchführung der Indexierung 17
3.7.3. Ermittlung der Deskriptoren 18
3.7.4. Koordinierung der Deskriptoren 19
3.7.5. Art der verwendeten Dokumentationssprache 20
3.7.6. Verbindlichkeit der verwendeten Dokumentationssprache 20

3.8. Recherchierbare Suchbegriffskategorien 21

3.8.1. Überblick 21
3.8.2. Suchbegriffskategorien 21

3.8.2.1. Sachgebiet 21
3.8.2.2. Produktgruppe 21
3.8.2.3. Funktion 22
3.8.2.4. Objekt 23
3.8.2.5. Branche 23
3.8.2.6. Kundenname 24
3.8.2.7. Kundenart 24

3.8.3. Suchbegriffskategorien und Anfragearten 24

3.9. Auswertungshilfsmittel 26

3.9.1. Überblick 26
3.9.2. Dokumentbeschreibungsschema 26

3.9.2.1. Funktion 26
3.9.2.2. Form 27
3.9.2.3. Inhalt 27

3.9.2.3.1. Kennzeichnende Angaben 27

3.9.2.3.1.1. Dokumentnummer 27
3.9.2.3.1.2. Positiv/Negativ-Code 27
3.9.2.3.1.3. Indexierername 27
3.9.2.3.1.4. Indexierdatum 29
3.9.2.3.1.5. Fachberatername 29
3.9.2.3.1.6. Ersteinsatzdatum 29
3.9.2.3.1.7. Land 29
3.9.2.3.1.8. Sprache 29
3.9.2.3.1.9. Häufigkeit 29
3.9.2.3.1.10. Hinweiscode 30
3.9.2.3.1.11. Änderungsdatum 30

3.9.2.3.2. Suchbegriffe 30

3.9.2.3.3. Ergänzende Angaben 30

3.9.2.3.3.1. Sonderausführung 30
3.9.2.3.3.2. Verkaufscode 30

3.9.2.3.4. Verweise 31

3.9.2.3.4.1. Art 31
3.9.2.3.4.2. Form 31
3.9.2.3.4.3. Standort 31

3.9.2.3.5. Hinweise 31

3.9.2.3.5.1. Verkaufsargumente 32
3.9.2.3.5.2. Technische Tips 32

3.9.2.3.6. Beschreibung der Problemlösung 32

3.9.2.3.6.1. Sperrvermerk 32
3.9.2.3.6.2. Lösungsprinzip 32
3.9.2.3.6.3. Kurzbeschreibung der Problemlösung 33

3.9.3. Erfassungsformular für den Fachberater 33

3.9.3.1. Funktion 33
3.9.3.2. Form 34
3.9.3.3. Inhalt 34

3.9.4. Stichwortverzeichnisse 34

3.9.4.1. Funktion 34
3.9.4.2. Form 35
3.9.4.3. Inhalt 36

3.10. Ablauforganisation 37

3.10.1. Überblick 37

3.10.2. Stufenkonzeption 39

3.10.2.1. Stufe 1: Zentrale Ausgangslösung 39

3.10.2.1.1. Informationsermittlung 39

3.10.2.1.1.1. Informationssammlung 39
3.10.2.1.1.2. Informationsauswertung 39

3.10.2.1.2. Informationsverwaltung 40

3.10.2.1.2.1. Informationsordnung 40
3.10.2.1.2.2. Informationsspeicherung 40

3.10.2.1.3. Informationsvermittlung 40

3.10.2.1.3.1. Informationssuche 40
3.10.2.1.3.2. Informationsauswahl 41

3.10.2.2. Stufe 2: Zentrale Indexierung - dezentrale Recherche 41
3.10.2.3. Stufe 3: Dezentrale Indexierung - dezentrale Recherche 42

3.11. Anmerkungen zu Kapitel 3. 43

4. Realisierung und Implementierung der Know-how-Datenbank 46

4.1. Dialogmodell 46
4.2. Maskengestaltung 46

4.2.1. Aufbau der Bildschirmmasken 46
4.2.2. Inhalt der Bildschirmmasken 47

4.3. Datenorganisation 48

4.3.1. Anforderungen 48
4.3.2. Softwarepakete für das Daten-Management 49

4.3.2.1. KSAM/3000 49
4.3.2.2. IMAGE/3000 49
4.3.2.3. Eignung von KSAM/3000 und IMAGE/3000 für das Information Retrieval-System 51

4.3.3. Datenbankstruktur 52

4.3.3.1. Vorüberlegungen zum Datenbank-Design 52

4.3.3.1.1. Besonderheiten der zugrundeliegenden Anwendung 52
4.3.3.1.2. Konzept der Deskriptoren-Inversion 53
4.3.3.1.3. Konzept der Stichwortverzeichnisse 53

4.3.3.2. Datenbankschema 53
4.3.3.3. Datenbankbeschreibung 55

4.3.3.3.1. Benutzerverwaltungsdateien 55
4.3.3.3.2. Dokumentnummernvergabedatei 55
4.3.3.3.3. Stichwortverzeichnisdateien 55
4.3.3.3.4. Suchdateien 56
4.3.3.3.5. Dokumentdateien 56

4.3.3.4. Berechnung der Dateigrößen 57

4.4. Implementierung 60

4.4.1. Systemkomponenten 60
4.4.2. Programmstruktur 60
4.4.3. Systemumfang 63

4.4.3.1. Programmquellen 63
4.4.3.2. Betriebsmittelbedarf 63

4.4.4. Schnittstellen 63

4.4.4.1. Benutzerschnittstelle 63
4.4.4.2. Integration der Know-how-Datenbank in das betriebliche Informationswesen 65

4.5. Gestaltung des Information Retrieval-Systems aus der Sicht des Anwenders 65

4.5.1. Erfassung der Dokumente 65
4.5.2. Änderungen an bereits eingespeicherten Dokumenten 71
4.5.3. Stichwortverzeichnisse 71
4.5.4. Recherche 73
4.5.5. Hilfefunktionen 76

4.6. Anmerkungen zu Kapitel 4. 76

5. Computergestützte Sprachübersetzung 78

5.1. Stand der maschinellen Übersetzung 78
5.2. Das Übersetzungssystem LOGOS 79

5.2.1. Kurzbeschreibung des Systems 79
5.2.2. Arbeitsvorgang im Vorfeld der Übersetzung 80

5.2.2.1. Erfassung der Texte 80
5.2.2.2. Überprüfung der Texte auf neue Wörter 80
5.2.2.3. Eingabe neuer Wörter 80

5.2.3. Übersetzungsvorgang 80

5.2.3.1. Wörterbuchsuche und Wortzuordnung 81
5.2.3.2. Analyse und Synthese 83
5.2.3.3. Wort- und Satzbildung in der Zielsprache 83

5.2.4. Abruf und Nachredaktion der Rohübersetzungen 83
5.2.5. Übersetzung von technischen Problemlösungen 83

5.2.5.1. Anfertigung der Rohübersetzungen 83
5.2.5.2. Nachredaktion 86
5.2.5.3. Nachredaktionsquote 86

5.3. Bewertung der übersetzten Texte 87

5.3.1. Aufgabenstellung 87
5.3.2. Ergebnisse der Auswertung 88

5.3.2.1. Verständlichkeit des Originals 88
5.3.2.2. Verständlichkeit der Rohübersetzung 88
5.3.2.3. Texttreue der Rohübersetzung 89
5.3.2.4. Geschätzter Nachredaktionsaufwand 90
5.3.2.5. Annehmbarkeit der Rohübersetzung 91
5.3.2.6. Schwächen und Stärken des Systems 93

5.3.2.6.1. Schwächen 93
5.3.2.6.2. Stärken 94

5.3.2.7. Verständlichkeit der redigierten Übersetzung 95

5.4. Beispielrechnung zur Gegenüberstellung der Kosten von LOGOS und Humanübersetzung 95
5.5. Weitere Untersuchungen 98
5.6. Möglichkeiten des Einsatzes eines maschinellen Sprachübersetzungssystems im Rahmen der computergestützten Dokumentation von technischen Problemlösungen 98
5.7. Zukunftsperspektiven der maschinellen Übersetzung im betriebswirtschaftlichen Bereich 100
5.8. Anmerkungen zu Kapitel 5. 101

6. Möglichkeiten der Einbeziehung von Grafiken und Bildern 104

6.1. Sekundäre Informationsquellen 104

6.1.1. Schalt- und Logikpläne 104
6.1.2. Technische Zeichnungen und Diagramme 104
6.1.3. Alphanumerische Daten 107
6.1.4. Fotos 107

6.2. Dokumentationsumfang 107
6.3. EDV-technische Lösungsansätze 107

6.3.1. Digitale Bildverarbeitung 111

6.3.1.1. Architektur von Bildverarbeitungssystemen 111

6.3.1.1.1. Datenendgeräte 111
6.3.1.1.2. Datenstrukturen zur digitalen Bildverarbeitung 112
6.3.1.1.3. Software zur digitalen Bildverarbeitung 112

6.3.1.2. Gegenwärtiger Entwicklungsstand kommerzieller Bildverarbeitungssysteme 112

6.3.1.2.1. Einsatzmöglichkeiten der Bildplatte 113
6.3.1.2.2. MEGADOC-System der Philips Data Systems AG 113

6.3.2. Grafische Datenverarbeitung 114

6.3.2.1. Architektur von Grafiksystemen 114

6.3.2.1.1. Datenendgeräte 114
6.3.2.1.2. Datenstrukturen zur grafischen Datenverarbeitung 114

6.3.2.1.2.1. Inhalt der Bilddatei 114
6.3.2.1.2.2. Aufbau einer strukturierten Bilddatei 115

6.3.2.1.3. Software zur grafischen Datenverarbeitung 116

6.3.2.2. Anwendungsbeispiel für die Erstellung eines Pneumatic-Schaltplans 117

6.3.2.2.1. Zeichnungserstellung und Beschriftung 117
6.3.2.2.2. Berechnung, Teileauswahl und Kalkulation 118

6.4. Überlegungen zum praktischen Einsatz im Rahmen der computergestützten Dokumentation von technischen Problemlösungen 118
6.5. Anmerkungen zu Kapitel 6. 121

7. Möglichkeiten der Nutzung einer Know-how-Datenbank 124

7.1. Angebotsabwicklung 124
7.2. Verkauf von Problemlösungen 124
7.3. Produktpolitik 126
7.4. Technische Aus- und Weiterbildung 128
7.5. Anmerkungen zu Kapitel 7. 130

8. Zur Akzeptanz 131

9. Ausblick 136

Literaturverzeichnis 137

1. EINLEITUNG

1.1. PROBLEMSTELLUNG

Bei vielen Unternehmen steht nicht mehr der Verkauf der hergestellten physischen Produkte im Vordergrund, sondern der einer integrierten Dienstleistung. Mit Hilfe der physischen Produkte wird ein Beitrag zu einer neuen Anwendung (= Problemlösung) geliefert. Bei solchen Problemlösungen spielen die "Hardwarekomponenten" (Mikroprozessoren, Mikrocomputer, Schaltelemente und dgl.) nur eine untergeordnete Rolle, und ihr Kostenanteil ist rückläufig. Z. B. gehen im EDV-Bereich die Schätzungen dahin, daß sich bis gegen Ende dieses Jahrzehnts die Kostenrelation zwischen Hardware und Software auf 20:80 oder gar 10:90 einstellen wird. Diese Problemlösungen sind von Kunde zu Kunde bzw. Kundenauftrag zu Kundenauftrag nur teilweise übertragbar, es müssen immer wieder Teile der Lösung gegen andere ausgewechselt werden. Besonders deutlich kommt dieser Dienstleistungscharakter dann zum Ausdruck, wenn eine Anwendung zwar im Unternehmen projektiert, aber vom Kunden selbst hergestellt bzw. "montiert" wird, so daß die erstellte Leistung aus dem Angebot des erforderlichen "Know-how" besteht.

Damit ergibt sich die Notwendigkeit, Informationswege und -möglichkeiten innerhalb des Unternehmens so vorzusehen, daß die an einer Stelle gefundenen neuen Lösungen an anderer Stelle zugänglich sind, oder allgemein, so daß ein effizienter Know-how-Transfer möglich wird. Besonders schwierig ist dies in international operierenden Unternehmen, wo das Know-how stark zu zersplittern droht, zumal zu den räumlichen Entfernungen der Wissensträger die Sprachbarrieren hinzukommen.

Hat beispielsweise ein Kundenbetreuer in Brasilien eine Lösung entwickelt und benötigt sein Kollege in Indien für ein Angebot ein ähnliches Konzept, so sollte letzterer zum einen erfahren, daß im Unternehmensverbund Vorarbeit geleistet wurde; zum anderen wären die Unterlagen rasch und in geeigneter Form nach Indien zu übermitteln.

Neben diesem horizontalen Know-how-Transfer auf der Ebene des Vertriebs ist für einen vertikalen Transfer zur Unternehmensleitung zu sorgen, weil Bestände an, aber auch Lücken im Know-how wichtige Informationselemente in der strategischen Planung darstellen.

1.2. COMPUTERGESTÜTZTE INFORMATIONSERSCHLIESSUNG (INFORMATION RETRIEVAL) ALS LÖSUNGSWEG

Es liegt nahe, die in einem Unternehmen entwickelten Problemlösungen in einer Know-how-Datenbank zu sammeln und für die Erschließung, Speicherung und Recherche dieser Informationen Verfahren der computergestützten Dokumentation (Information Retrieval (IR))einzusetzen. Bei organisatorisch und geographisch weit verzweigten Unternehmen ist zu beachten, daß die Informationen in unterschiedlichen Sprachen vorliegen und Vorkehrungen zur Übertragung der Informationen und der Suchfragen getroffen werden müssen. Schließlich muß berücksichtigt werden, daß bei technischen Produktinformationen häufig grafische Abbildungen die Aussagekraft wesent-

lich erhöhen.

Die Vorteile eines solchen IR-Systems sind:

1) Es wird nicht in Problemstellungen, die bereits an einer Stelle im Unternehmen gelöst wurden, nochmals an anderer Stelle Zeit, Geld und hochqualifiziertes Personal investiert; damit ist es möglich, Mehrfacharbeiten zu vermeiden.

2) In technischen Büros liegen die Suchzeiten für die Informationsbeschaffung derzeit bei ca. 10 bis 20 % der Anwesenheitszeit - ohne Bewertung des Sucherfolges (1). Diese Zeiten können durch ein IR-System erheblich verringert werden.

3) Beim Wettbewerb deutscher Unternehmen um Aufträge im internationalen Raum kommt es darauf an, Angebote mit möglichst konkretem Inhalt schnell abzugeben. Wenn man bedenkt, daß z. B. der Erfolgsfaktor bei Angeboten, die zu einem Auftrag führen, bezogen auf alle abgegebenen Angebote, im Maschinenbau je nach Branche und Konjunktur bei 3 bis 10 % liegt (2), ergibt sich die Notwendigkeit, einerseits in die Angebotserstellung nicht zuviel Zeit und damit Geld zu investieren und andererseits aus Wettbewerbsgründen ein möglichst umfassendes und präzises Angebot zu erstellen. Mit Hilfe eines IR-Systems könnte ein Angebot unter Umständen teilweise aus einer Kombination vorgefertigter Problemlösungen bestehen (Bausteinsystem). Damit würden sich eine Verringerung der Kosten der Angebotserstellung und gleichzeitig eine Verbesserung der Angebote ergeben.

4) Aufgrund der schneller möglichen Angebotsabgabe können auch die nachfolgenden Tätigkeiten von der Auftragserfassung über die Installation der Problemlösung bis zur Fakturierung eher erfolgen, so daß insgesamt eine Verringerung der Durchlaufzeit eines Kundenauftrags und der Lagerung der Bestände resultiert.

Das IR-System soll als Grundlage für weitere Auswertungen im Sinne eines Management-Informations-Systems dienen. So wäre es möglich, zu erfassen, ob und warum ein Angebot zu einem Auftrag führte bzw. nicht führte, und damit Hinweise zur Änderung der Produktpolitik eines Unternehmens zu erhalten. Man kann z. B. auch die Häufigkeit und Art neuer Entwicklungen oder bzw. nicht geglückter Entwicklungen in den einzelnen Teilbetrieben und damit u. U. den Bedarf an neuen Produkten und Technologien feststellen. Ebenso sollten die Kosten der entwickelten bzw. gescheiterten Problemlösungen sowie die Wiederverwendungsquote von bereits entwickelten Problemlösungen erfaßt werden. Die hier genannten Informationen geben Anhaltspunkte zur Planung von Produkt- und Systeminnovationen und der damit verbundenen Kosten und ermöglichen eine bessere Abschätzung der Marktmöglichkeiten und Marktgröße bei neuen Technologien. Es können sich also weitreichende Möglichkeiten zur Entscheidungsvorbereitung des mittleren und oberen Managements ergeben, die im einzelnen derzeit noch nicht hinreichend absehbar sind. Ein längerfristiger Einsatz eines derartigen IR-Systems wird voraussichtlich einen Lernprozeß des Managements bewirken, so daß im Laufe der Zeit die Qualität der Entscheidungen verbessert werden dürfte.

Darüber hinaus kann das in einem Dokumentationssystem gesammelte Wissen - als eine Art Nebenprodukt - zur Fortbildung eingesetzt werden, z. B. für neue Mitarbeiter, oder es können interessante Entwicklungen aufgezeigt und allen dafür in Frage kommenden Personen zur Verfügung gestellt werden.

1.3. ZIELSETZUNG

In Zusammenarbeit mit einem Unternehmen des Maschinen- und Apparatebaus, der Firma FESTO KG in Esslingen, wurde ein Pilotsystem (3) entwickelt, das im Rahmen der Angebotsbearbeitung für technische Problemlösungen bei stark kundenwunschorientierter und damit individueller Fertigung eingesetzt werden kann.

Die Kooperation mit einem Industriebetrieb erschien schon deshalb notwendig, um anhand praktischer Fälle die Brauchbarkeit der computergestützten Dokumentation für derartige Anwendungen zu überprüfen.

Das Unternehmen ist weltweit tätig, so daß Sprach- und Übertragungsprobleme bei der Konzeption berücksichtigt werden müssen.

1.4. ANMERKUNGEN ZU KAPITEL 1.

1) Vgl. Kainz, R., Reinheimer, R., Betriebliche Informationssammlungen, Berlin-Heidelberg-New York 1982, S. 3.

2) Vgl. Heß-Kinzer, D., Koppmeyer, W., Neuber, H., Maschinenbauunternehmen nutzt EDV für Angebote, Online-adl-Nachrichten 18 (1980), S. 46.

3) Eine knappe Beschreibung des Pilotsystems befindet sich in: Matschke, R. u. a., Das Konzept einer Know-how-Datenbank im Industriebetrieb, Angewandte Informatik 26 (1984), S. 471 ff.

2. UMGEBUNGSBEDINGUNGEN (1)

2.1. PRODUKTIONSPROGRAMM

Die Firma FESTO KG erzeugt steuerungs- und regelungstechnische Anwendungen und vertreibt diese weltweit. Im einzelnen umfaßt das Produktprogramm die Produktgruppen:

- Pneumatic,
- Electronic,
- Tools.

Unter der Produktgruppe Pneumatic werden Dienstleistungen und Produkte zur Lösung technischer Probleme angeboten, die die vorwiegende Verwendung von Luft als Energieträger erfordern.

Die Produktgruppe Electronic beinhaltet Entwurf und Realisierung elektronischer Schaltelemente für Meß- und Steuerungsgeräte.

Daneben werden Druckluft- und Elektrowerkzeuge sowie Holzbearbeitungsmaschinen (Tools) produziert.

Schließlich bietet FESTO als Sonderleistung weltweit ein Programm zur technischen Aus- und Weiterbildung auf dem Gebiet der Pneumatic und Steuerungstechnik an (FESTO Didactic).

Das Gesamtangebot umfaßt ca. 16.000 Einzelteile sowie rund 2.100 serienmäßig gefertigte Katalog-Erzeugnisse.

Von besonderer Bedeutung im Rahmen des Angebotswesens sind die Produktgruppen Pneumatic und Electronic. Neben den Verkauf von Sachgütern, also rein physischen Produkten, tritt in zunehmendem Maße das Angebot einer Dienstleistung: der Kunde erwartet, daß die Produkte seiner individuellen Problemstellung entsprechend konfiguriert werden. Dabei können solche Problemlösungen entweder nur pneumatische oder nur elektronische Produkte oder sowohl beide Elemente enthalten. Die letzteren, die sogenannten Mischlösungen, werden unter dem Begriff Hybridtechnik zusammengefaßt. Aufgrund des Dienstleistungscharakters realisieren die Mitarbeiter im Vertrieb (Fachberater) häufig Anwendungen, für die Standarderzeugnisse variiert werden müssen, nicht ausreichen oder überhaupt noch nicht vorhanden sind. Für die Zukunft wird ein jährlicher Zuwachs von ca. 4.000 solcher auf spezielle Kundenbedürfnisse zugeschnittener Problemlösungen erwartet.

2.2. VERTRIEBSORGANISATION

Der Absatz aller FESTO-Produkte erfolgt direkt über firmeneigene Verkaufsniederlassungen. Die Ausübung der Handelsfunktion ist den Vertrieben Inland und Ausland zugeordnet.

Im Inland werden die Kunden von rd. 80 Fachberatern in 43 Verkaufsbüros, Werks- und Auslieferungslagern betreut.

Eine zentrale Abteilung "FESTO-International" koordiniert die Tätigkeit der Vertriebsgesellschaften in 23 Ländern, die insgesamt Kunden in über 70 Ländern aller Kontinente betreuen. In 66 Service- und Beratungsstellen sind dabei rd. 300 Fachberater beschäftigt.

2.3. ANGEBOTSERSTELLUNG

Die Erstellung von Angeboten über Standarderzeugnisse ist wenig problematisch. Dem Fachberater steht hierzu neben vorgefertigten Bedienungsanleitungen und Prospekten ein 800-seitiger Hauptkatalog, der in 12 Sprachen aufliegt, zur Verfügung.

Schwieriger wird die Angebotsabgabe, wenn individuelle Problemlösungen zu projektieren sind. Die Planung dieser Anwendungen obliegt in der Regel ebenfalls dem mit der Betreuung des Kunden betrauten Fachberater und ist deshalb in entscheidendem Maße von seinem Fachwissen abhängig.

2.4. ORGANISATION DES INNERBETRIEBLICHEN BERICHTSWESENS

Bisher erfolgte die Informationsvermittlung hauptsächlich über innerbetriebliche Fachtagungen und Seminare, in denen neue Problemlösungen vorgestellt wurden. Zusätzlich erhielten alle Fachberater vervielfältigte Tagungsberichte in Loseblatt-Form. Die Verwaltung dieser Datensammlungen und das gezielte Wiederauffinden relevanter Lösungskonzepte bei der Ausarbeitung von neuen Kundenangeboten blieb jedoch dem einzelnen Fachberater selbst überlassen.

In Ausnahmefällen stand darüber hinaus der mit der Organisation der Fachtagungen betraute Mitarbeiter für zusätzliche Auskünfte zur Verfügung.

Angesichts des zunehmenden Anteils individueller Problemlösungen an der gesamten Produktpalette hat diese Organisationsform der innerbetrieblichen Informationsvermittlung im wesentlichen folgende Nachteile:

- Es wird nur ein Teil der entwickelten Problemlösungen erfaßt.

- Durch das Projektieren von Problemlösungen, die bereits in anderen Bereichen des Unternehmens entwickelt wurden, entsteht Mehrfacharbeit.

- Es erscheint fraglich, ob alle Fachberater den Überblick über den Bestand an Problemlösungen behalten und relevante Lösungskonzepte im Bedarfsfall gezielt wiederauffinden, so daß sie auf Kundenanfragen schnell mit einer Angebotsausarbeitung reagieren können.

2.5. EDV-AUSSTATTUNG

Die Zentrale "FESTO-International" in Esslingen ist mit drei HP 3000-Rechnern, Serie 44, ausgestattet.

In den Vertriebsgesellschaften sind bzw. werden in nächster Zeit die gleichen Rechner installiert. Service- und Beratungsstellen erhalten Terminalanschlüsse zu den HP-Rechnern in der jeweils am nächsten gelegenen Vertriebsgesellschaft.

Derzeit wird ein internationales HP-Netz aufgebaut, das zunächst über Wählleitungen (Telefonnetz) und später über Standleitungen die Vertriebsgesellschaften mit der Zentrale verbinden soll.

Es wurde ein Electronic Mail-System (EMS) entwickelt, an das im Endstadium sämtliche ausländische Vertriebsgesellschaften und Service- und Beratungsstellen angeschlossen sein sollen. Es ersetzt die vor allem über Telex abgewickelte Kommunikation im Rahmen des Angebotswesens.

Die Erstellung der Angebote erfolgt zum Teil mittels programmierter Textverarbeitung: Seit 1981 wird im zentralen Schreibdienst zur Erledigung der technischen Korrespondenz ein ausbaufähiges, bildschirmorientiertes Mehrplatzsystem der "egs Entwicklungsgesellschaft für rechnergesteuerte Systeme mbH" eingesetzt (2).

Aufgrund der starken internationalen Ausrichtung des Unternehmens müssen häufig Unterlagen in verschiedene Sprachen übersetzt werden. Daher wird seit kurzem das Sprachübersetzungssystem SYSTRAN (SYSTEM TRANSLATION) in mehreren Versionen erprobt.

Für die Zukunft ist die digitale Abspeicherung und Übertragung von Grafiken geplant.

2.6. ANMERKUNGEN ZU KAPITEL 2.

1) Die folgenden Ausführungen stützen sich zum Teil auf: Schiller, W., Beiträge zu einem Konzept der computergestützten Erschließung technischer Problemlösungen in einem Unternehmen der Maschinen- und Apparatebauindustrie, Diplomarbeit, Nürnberg 1982.

2) Vgl. o. V., FESTO KG: Schreibleistung versechsfacht, Bürotechnische Sammlung 30 (1984) 10, S. 20 ff.

3. KONZEPTION DER KNOW-HOW-DATENBANK (1)

3.1. VORGEHENSWEISE UND PROBLEME

Anhand von Gesprächen mit Mitarbeitern der Firma FESTO wurden die Anforderungen an das Dokumentationssystem und dessen Einbettung in die Ablauforganisation ermittelt. Die am Entwurfsprozeß beteiligten Mitarbeiter stammten aus verschiedenen Unternehmensbereichen (Technik, Vertrieb, EDV-Organisation) und Hierarchiestufen. Dementsprechend unterschiedlich waren auch die Anforderungen und Schwergewichte. Dies führte in der Anfangsphase zu einem Grobkonzept, in dem versucht wurde, allen Ansprüchen gerecht zu werden. Bei der weiteren Überprüfung hinsichtlich der Realisierbarkeit mußten die Anforderungen teilweise reduziert werden.

So waren z. B. am Anfang sieben Suchbegriffskategorien vorgesehen, die dann auf 25 ausgeweitet wurden und schließlich aufgrund der EDV-technischen Gegebenheiten wieder auf sieben verringert werden mußten. Daher wurde, auch in Anbetracht eines begrenzten Zeitbudgets, im Rahmen dieser Pilotversion eine Lösung angestrebt, die sowohl die wesentlichen Anforderungen der Bereiche enthält als auch als Grundbaustein im Hinblick auf eine zukünftige Erweiterung dienen kann.

3.2. ÜBERBLICK

Im Ablauf eines Dokumentationsprozesses lassen sich über 100 Einzeltätigkeiten sinnvoll abgrenzen. Abbildung 3.2./1 zeigt eine Übersicht der wesentlichen Planungstätigkeiten, die vor der Einführung und dem laufenden Betrieb des Dokumentationssystems durchzuführen sind.

3.3. ABGRENZUNG DES SACHGEBIETES

Ausgangsbasis für den weiteren Projektentwurf ist eine Untersuchung des Sachgebietes, über das das Dokumentationssystem Daten verfügbar machen soll (Dokumentationsobjekt) (2).

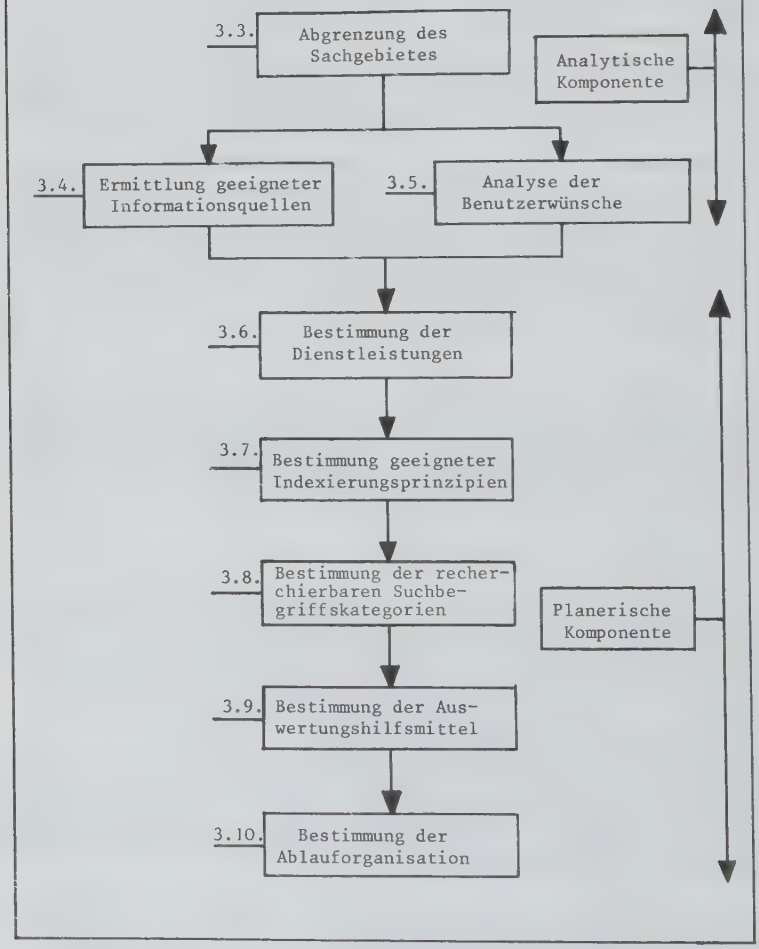
3.3.1. INHALT DES DOKUMENTATIONSOBJEKTES

Zur Rationalisierung industrieller und handwerklicher Fertigungsprozesse trägt neben der Automatisierung ganzer Produktionsabläufe auch die sogenannte "low cost automation" bei: "die Automatisierung vorhandener Anlagen in Teilschritten und die Automatisierung auch kleiner unbedeutender Vorgänge mit einfachen Mitteln" (3).

Die Grundlage für die Entwicklung solcher Anwendungen zur Überwachung, Steuerung und Regelung von automatisierten Arbeitsabläufen liefern die Verfahren der Automatisierungstechnik.

Das wichtigste Gestaltungsprinzip ist dabei die Rückführung von konkreten

Abb. 3.2./1 Die Planung des Informationserschließungsprozesses (4)



Aufgabenstellungen auf logische Gleichungen und deren Verknüpfung zu Logikschaltplänen ("software"). Die Verschaltung von binär arbeitenden Bauelementen, die die einzelnen logischen Funktionen verwirklichen, führt dann zur eigentlichen Realisierung der physischen Problemlösung ("hardware") (5). In Abhängigkeit von den Umgebungseinflüssen der Anwendung werden hierfür hauptsächlich pneumatische (Ventile, Membranen) und elektronische Schaltelemente (Dioden, Transistoren) verwendet (6). Diese Logikelemente bilden in Verbindung mit peripheren Eingabe- (Schalter, Programmgeber) und Ausgabegliedern (Stelleinheiten, Anzeigeelemente) sowie einem Antriebsglied zur Energiebereitstellung (Zylinder) die eigentlichen Steuerungen, aus denen sich im Baukastenprinzip Lösungen für umfangreiche Problemstellungen zusammensetzen lassen (7).

Abbildung 3.3.1./1 zeigt ein Beispiel einer solchen Problemlösung.

3.3.2. UMFANG DES DOKUMENTATIONSOBJEKTES

Dieses Baukastenprinzip begünstigt die Erschließung neuer Anwendungsbereiche. Viele Anregungen werden von bereits realisierten Beispielen übernommen, um dann in neuen Variationen in anderen Branchen wieder aufzutauchen.

Bei der Neuentwicklung von Baueinheiten tritt dadurch die Lösung von Detailproblemen in den Vordergrund. Voraussetzung hierzu ist neben der Kenntnis der Funktion einzelner Elemente auch die der Möglichkeiten ihrer Verknüpfung.

Das Ziel des Dokumentationsvorhabens besteht primär in der Vermittlung von Lösungsprinzipien und "Kniffen", mit denen solche Detailprobleme bewältigt werden können.

Ausgehend von der Beschreibung eines neu erstellten, kompletten Anwendungssystems sollen die besondere Schwierigkeit der zugrundeliegenden Problemstellung herausgearbeitet und die Methodik ihrer technischen Realisierung dokumentiert werden.

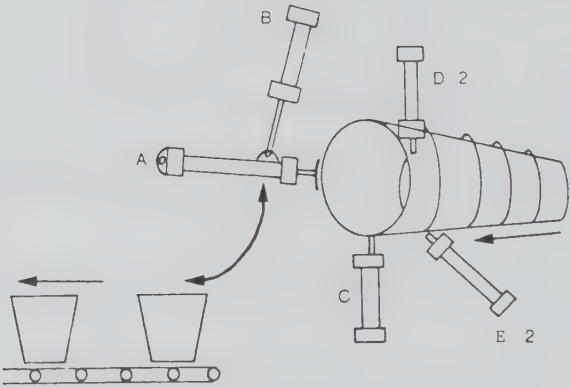
Das eigentliche Dokumentationsobjekt bilden dann diese isolierten Detaillösungen, die aufgrund ihrer technologischen Neuartigkeit oder seltenen Verwendung nicht zum allgemein bekannten "Standard-Know-how" der Fachberater gerechnet werden können. So ist z. B. die in Abbildung 3.3.1./1 dargestellte Problemlösung nur ein Teil eines kompletten Anwendungssystems, das die automatische Zuführung von Eimern, das Verschließen der Eimer und das Aufbringen von Etiketten umfaßt.

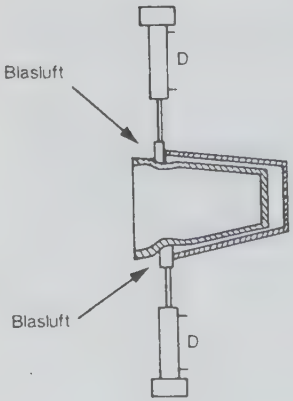
Abb. 3.3.1./1	Beispiel einer Problemlösung

Problem 1

Die Trennung der konisch geformten Plastikeimer im Eimertrenner und das Aufsetzen auf ein Forderband. Die Geschwindigkeit beträgt bis zu 25 Takte pro Minute. Im Hohlraum zwischen den Eimern bildet sich Vakuum bei der Trennung.

Losung 1:





1. Die Zuführung der Eimerreihe wird von Zylinder C gestoppt.
2. Der Henkel wird von 2 x Zylinder E eingekippt.
3. Der Zylinder A mit Saugnapf hat Kontakt mit dem Eimerboden und soll den ersten Eimer aus der Reihe herausziehen. Hier entsteht ein Vakuum im Hohlraum zwischen dem ersten und dem nächsten Eimer bei schneller Trennung.
4. Dieses Problem wird gelöst, indem 2 x Zylinder D vorgeht und die folgenden Eimer sperrt. Die Sperrklötze sind als Blasdüsen ausgelegt, die Druckluft zwischen den ersten und zweiten Eimer durch einen kleinen Zwischenraum zwischen den Eimerwänden blasen. Dieser Zwischenraum entsteht durch den Druck des Zylinder D gegen die Eimerseite.

Durch dieses System wird, wie vorher erwähnt, der Vakuumaufbau abgestellt und höhere Taktzeiten sind erreichbar.

3.4. ERMITTLUNG GEEIGNETER INFORMATIONSQUELLEN

3.4.1. ARTEN VERFÜGBARER INFORMATIONSQUELLEN

Bei der Abwicklung von Kundenaufträgen werden bereits routinemäßig ausführliche beschreibende Unterlagen erstellt, die in erster Linie als technische "Handbücher" für den Anwender einer Problemlösung dienen. Neben Aufzeichnungen in schriftlicher Form, wie Projektberichten und Bedienungsanleitungen, handelt es sich dabei auch um grafische Darstellungen (Schaltpläne, Anlagenschemata) und tabellarische Übersichten (Funktionsdiagramme).

Daneben werden vom Fachberater, wenn auch nicht systematisch und in allen Fällen, Kurzbeschreibungen für das innerbetriebliche Berichtswesen abgefaßt.

3.4.2. ANFORDERUNGEN AN DIE STRUKTUR DER INFORMATIONSQUELLEN

Da für die Erstellung der unternehmensinternen Kurzberichte bisher keine einheitliche Struktur hinsichtlich Form und Inhalt der Informationsdarstellung vorgesehen war, kann anhand dieser Unterlagen am besten analysiert werden, welche Prioritäten der Fachberater selbst bei der Vermittlung von Informationen an Kollegen setzt.

Dabei zeigt sich, daß der Fachspezialist zur schnellen Orientierung eine knappe Darstellung der funktionalen, wirkungsmäßigen Zusammenhänge einer Baueinheit bevorzugt. Einfache Handskizzen (Lagepläne, Blockschaltbilder) werden durch kurze Angaben über Produktbezeichnungen, Zweckbestimmungen, Einsatzmöglichkeiten, technische Daten und Betriebswerte ergänzt.

3.4.3. AUSWAHL DER DOKUMENTARISCHEN BEZUGSEINHEIT

Der Fachberater kann sich somit am schnellsten über eine Problemlösung informieren, wenn deren Beschreibung die unter Punkt 3.4.2. aufgeführten Anforderungen erfüllt.

Es bietet sich daher an, als dokumentarische Bezugseinheiten primär die internen Berichte der Fachberater heranzuziehen und über ein einheitlich strukturiertes Beschreibungsschema für den Dokumentationsprozeß aufzubereiten.

3.5. ANALYSE DER BENUTZERWÜNSCHE

Der Benutzerkreis des Informationssystems wird von den Fachberatern, die nach technischen Problemlösungen recherchieren, gebildet. Bei der Systemplanung sind daher hauptsächlich deren Anforderungen und Wünsche zu berücksichtigen.

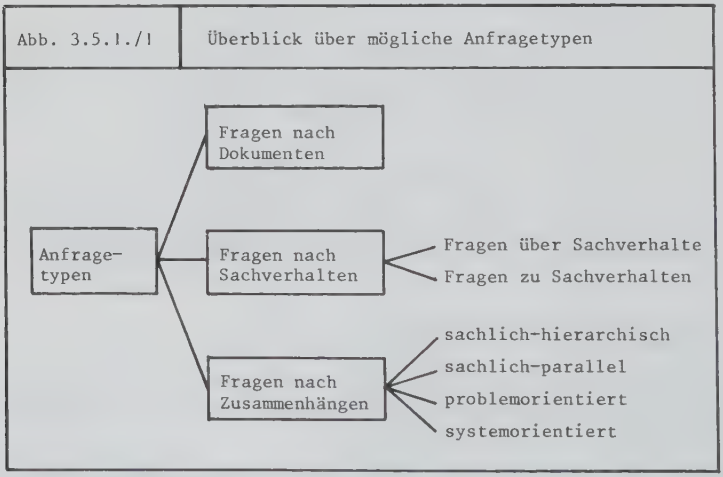
Darüber hinaus ist jedoch denkbar, daß auch andere betriebliche Instanzen unter anderen Zielsetzungen "Anfragen" an das Informationssystem richten. Beispielsweise könnte der Datenbestand ebenso unter dem Gesichtspunkt statistischer Auswertungen für Zwecke der Managementinformation verarbeitet werden (8). Daher werden, soweit möglich, auch zusätzliche Anforderungen des höheren Managements berücksichtigt.

Außerdem sollten bei der Konzipierung neuer Systeme auch einige theoretische Überlegungen (vgl. Punkt 3.5.4.) angestellt werden, die die zukünftige Erweiterung der Bedürfnisse in Betracht ziehen.

3.5.1. ÜBERBLICK

Mögliche Anfragetypen sind in Abbildung 3.5.1./1 klassifiziert (9).

Abb. 3.5.1./1 Überblick über mögliche Anfragetypen



3.5.2. FRAGEN NACH DOKUMENTEN

Den einfachsten Fall bildet die Suche nach Dokumenten oder dokumentarischen Bezugseinheiten, deren Inhalt dem Recherchierenden bereits bekannt ist.

Beispielsweise könnte ein Fachberater für einen Kundenbesuch einen Schaltplan benötigen, um die Wirkungsweise einer Baueinheit zu demonstrieren. Seine Fragestellung erfolgt im Hinblick auf den Nachweis des

Standortes zum Zweck der Beschaffung dieses Dokumentes. Die Dokumentationsstelle dient lediglich als Vermittler zum Archiv oder zur Registratur.

Zur Erfüllung dieser Aufgabe ist die formale Erfassung aller vorhandenen Unterlagen erforderlich.

3.5.3. FRAGEN NACH SACHVERHALTEN

3.5.3.1. FRAGEN ÜBER SACHVERHALTE

Dieser Typ repräsentiert den eigentlichen Standardfall der Informationsvermittlung. Der Fachberater als Benutzer erwartet als Antwort auf seine Anfrage ganz allgemein ausgedrückt Vorschläge und Hinweise, die ihm bei der Lösung seiner Problemstellung weiterhelfen. Er sucht ähnliche, bereits dokumentierte Sachverhalte, ohne jedoch deren genaue Inhalte zu kennen. Seine Frage kann dabei entweder allgemein gestellt sein, um sich innerhalb eines Themenkomplexes zu informieren, oder er formuliert sie präzise mit vielen Einzelheiten, um den Themenkreis möglichst exakt einzugrenzen.

Als einfaches hypothetisches Beispiel hierfür mag die Suche des Fachberaters nach möglichen Verfahren zur Abfüllung von leicht brennbaren Flüssigkeiten dienen. Im ersten Fall informiert er sich über bereits bekannte "Abfüll-Technologien" und versucht, ein geeignetes Lösungsprinzip zu finden. Hingegen könnte er durch eine genauere Formulierung seiner Problemstellung vielleicht auf ein Verfahren stoßen, das sich bereits bei der Abfüllung von leicht entflammbaren Gasen bewährt hat und sich bei entsprechender Modifikation der gerätetechnischen Baueinheiten auch für seine Anwendung eignet.

Die Beantwortung solcher Fragenkomplexe setzt neben der formalen Erfassung auch eine inhaltliche Erschließung der dokumentarischen Bezugseinheiten voraus.

3.5.3.2. FRAGEN ZU SACHVERHALTEN

In diesen Bereich gehören Fragestellungen, bei denen zu einem bekannten Sachverhalt zusätzliche Informationen benötigt werden. Die Antwort besteht direkt aus Fakten.

Beispiele hierfür sind:

- Der Fachberater will wissen, welche Hardware-Produkte er für die Realisierung einer bestimmten Problemlösung benötigt.

- Der Fachberater wünscht Angaben darüber, bei welchen Kunden oder in welchen Branchen eine bestimmte Problemlösung bereits eingesetzt wird.

Für diese Arten von Auskünften sind ebenfalls direkte Inhaltskennzeich-

nungen erforderlich. Neben der Auswertung der dokumentarischen Bezugseinheit müssen zusätzliche Fakten erfaßt werden, die über die Funktionsbeschreibung einer Problemlösung hinausreichen.

3.5.4. FRAGEN NACH ZUSAMMENHÄNGEN

In diesem Abschnitt sollen einige Fragestellungen angesprochen werden, die durch die Einbeziehung von "Feedback"-Informationen über den eigentlichen Aufgabenbereich eines Dokumentationssystems hinausreichen. Damit ist parallel eine Erweiterung des Benutzerkreises verbunden, da Informationen sowohl für andere Zwecke als auch für andere Empfänger bereitgestellt werden könnten. Die folgenden Punkte stellen mögliche Erweiterungen dar, die bei der Konzeption des Dokumentationssystems berücksichtigt werden müssen, auch wenn sie innerhalb dieses Projektes nicht realisierbar sind.

3.5.4.1. FRAGEN NACH SACHLICH-HIERARCHISCHEN ZUSAMMENHÄNGEN

Eine denkbare Form der Rückkoppelung besteht in der Beurteilung der Relevanz von Systemvorschlägen durch den Fachberater. Er meldet zurück, ob er einen Vorschlag direkt oder nach einer geeigneten Modifizierung verwenden kann. Die Bewertung des Grades der Verwendbarkeit macht dann gewissermaßen die hierarchische Verbindung von bestehenden zu neuen Lösungen transparent, da ersichtlich wird, welche Lösungsprinzipien und Verfahren sich in neuen Anwendungen niederschlagen.

Als potentieller Interessent für diese Art von Informationen kann die Entwicklungsabteilung gelten. Wird auf eine Lösung häufig zurückgegriffen, erscheint es zweckmäßig, deren Anwendungsspektrum genauer zu analysieren und daraus eventuell ein Standardprodukt herzustellen.

3.5.4.2. FRAGEN NACH SACHLICH-PARALLELEN ZUSAMMENHÄNGEN

Eine Erweiterung liegt auch dann vor, wenn das System selbst auf Fragestellungen mit Meldungen reagiert. Die Prüfung der Übereinstimmung von Abfrageprofilen, die von verschiedenen Fachberatern gleichzeitig an das System gerichtet werden, ermöglicht es, Zusammenhänge zwischen parallel geplanten Projekten aufzuzeigen.

Suchen mehrere Fachberater gleichzeitig nach ähnlichen Lösungsprinzipien, kann man annehmen, daß sie auch gleichartige Anwendungen entwerfen müssen. Ein entsprechender Systemhinweis bewirkt in diesem Fall, daß die Projekte koordiniert werden und dadurch wiederum Mehrfacharbeit vermieden wird.

3.5.4.3. FRAGEN NACH PROBLEMORIENTIERTEN ZUSAMMENHÄNGEN

Das dem Sachgebiet zugrundeliegende Baukastenprinzip führt zu der Überlegung, ob das System nicht selbst aktiv zur Lösungsfindung beitragen kann.

Die technischen Bauelemente lassen sich als Bausteine auffassen, die bestimmte funktionale Aufgaben erfüllen. Aufgrund der vom Fachberater formulierten wirkungsmäßigen Anforderungen lassen sich systematisch alle Elemente kombinieren, die für die Realisierung der geforderten Funktionen bisher bereits verwendet wurden. Anhand der Gestaltungsvorschläge prüft der Fachberater dann, ob die Verknüpfungen technisch zu verwirklichen sind.

Selbst wenn diese einfachen "Konstruktionen" überwiegend zu nicht realisierbaren Lösungen führen sollten, bieten sie aufgrund ihrer Systematik und Vollständigkeit u. U. doch zumindest Lösungsanregungen.

Derartige Weiterentwicklungen zielen auf eine Verbindung von Dokumentationssystemen mit Systemen der sogenannten "Künstlichen Intelligenz" (10) ab.

3.5.4.4. FRAGEN NACH SYSTEMORIENTIERTEN ZUSAMMENHÄNGEN

Abschließend sollen mögliche Fragestellungen angesprochen werden, deren Beantwortung vom Grad der Integration des Systems in das gesamte betriebliche Informationswesen abhängt.

Den Idealfall einer vollständigen Integration bildet das Konzept einer "aktionsorientierten Datenverarbeitung" (11). Die Anfrage des Fachberaters nach ähnlichen Lösungen dient als auslösendes Moment, um den Fortgang des Projektes ständig zu überwachen. Der Zustand der Auftragsabwicklung ist jederzeit abrufbar, so daß im Bedarfsfall weitere Aktionen eingeleitet werden können. Diese können "spezielle Reaktionen", wie die Einbeziehung zusätzlicher Fachspezialisten bei wichtigen Aufträgen, oder auch routinemäßige Bearbeitungsaufgaben (Veranlassung zur Fakturierung bei Auftragsende) betreffen.

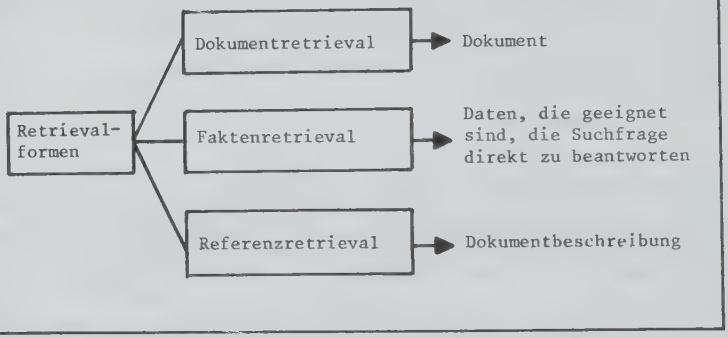
Die Verwaltung aller relevanten Kontrollinformationen und insbesondere das mit ihrer vollständigen Erfassung verbundene Mahnwesen erfordert jedoch ein gut funktionierendes innerbetriebliches Nachrichtennetz, so daß dem Einsatz eines Computer-Message-Systems für diese Zwecke eine hohe Bedeutung zukommt.

3.6. BESTIMMUNG DER DIENSTLEISTUNGEN

3.6.1. ÜBERBLICK

Nach der Art des durch das Retrieval selektierten Materials lassen sich die in Abbildung 3.6.1./1 aufgeführten Formen abgrenzen (12).

Abb. 3.6.1./1 Retrievalformen



Ziel des zugrundeliegenden Dokumentationsvorhabens ist, das zur Problemlösung erforderliche "Know-how" direkt zu vermitteln. Dazu müssen die erwähnten Retrievalformen integriert werden. Dies bewirkt zudem einen Nebeneffekt: Der Fachberater wird während des Suchvorganges in knapper und prägnanter Form auch über Verfahren informiert, die nicht unmittelbar für seine Zielsetzung relevant sind. Sein fachlicher Überblick wird verbessert, ohne daß für diesen Lernprozeß ein zusätzlicher Zeitaufwand erforderlich ist.

3.6.2. DOKUMENTRETRIEVAL

Diese Retrievalform stellt den Standardfall bei Recherchen durch den Fachberater dar. Auf eine Anfrage nach Problemlösungen, die bestimmten Kriterien genügen, werden ihm eine Anzahl Dokumente zur Verfügung gestellt.

3.6.3. FAKTENRETRIEVAL

Inhaltlich sind diese Dokumente so gestaltet, daß zumindest häufige Fragestellungen direkt, d. h. ohne langwierige zusätzliche Bearbeitungsvorgänge (z. B. Lesen von ausführlichen Originalbeschreibungen), beantwortet werden können. Ein Fachberater möchte z. B. wissen, ob FESTO bereits eine Problemlösung bei einem bestimmten Kunden installiert hat.

3.6.4. REFERENZRETRIEVAL

Darüber hinaus enthalten die Dokumente Verweise auf weitere Unterlagen, die im Zusammenhang mit der Problemlösung stehen und die ebenfalls formal erfaßt und archiviert werden (z. B. Bedienungsanleitungen, Zeichnungen, Schaltpläne, Presseveröffentlichungen). Diese "sekundären Informationsquellen" werden so organisiert, daß der Fachberater in der Regel ebenfalls darauf zugreifen kann.

3.7. AUSWAHL GEEIGNETER INDEXIERUNGSPRINZIPIEN

3.7.1. ÜBERBLICK

In Abbildung 3.7.1./1 sind die wichtigsten Kriterien zur Indexierung aufgelistet und die alternativen Methoden gegenübergestellt, wobei Mischformen zwischen den grundsätzlichen Prinzipien vernachlässigt wurden.

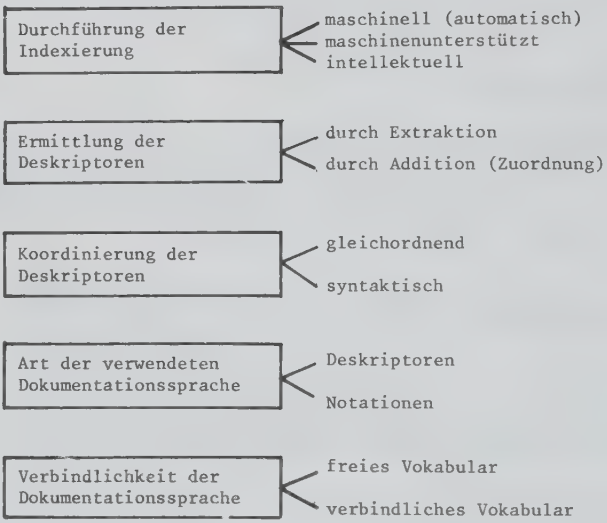
3.7.2. DURCHFÜHRUNG DER INDEXIERUNG

Durch die Verwendung anspruchsvoller linguistischer (13) und mathematisch-linguistischer (statistischer) (14) Methoden haben vollautomatische Verfahren zur Ermittlung von Deskriptoren zumindest unter Laborbedingungen einen Entwicklungsstand erreicht, der weit über die bloße Extraktion von Stichworten aus einem Text hinausreicht.

In der vorliegenden Anwendung ist die dokumentarische Erschließung jedoch nicht allein auf die Gewinnung von Deskriptoren, die ein Originaldokument repräsentieren, beschränkt. Vielmehr soll der Inhalt einer dokumentarischen Bezugseinheit in verdichteter Form direkt in die Dokumentbeschreibung übernommen werden. Da für diesen Vorgang aber sowieso eine intellektuelle Inhaltsanalyse notwendig wird, bietet es sich an, auch die Deskriptoren personell und nicht automatisch zu vergeben.

Um eine Verwechslung mit anderen Unterlagen zu vermeiden, soll der Inhalt des für die dokumentarische Erschließung verwendeten Formulares im folgenden "Dokumentbeschreibung" und das Formular selbst "Dokumentbeschreibungsschema" bezeichnet werden.

Abb. 3.7.1./1 Indexierungsmethoden



3.7.3. ERMITTLUNG DER DESKRIPTOREN

Während beim Extraktionsprinzip die Deskriptoren unmittelbar aus der dokumentarischen Bezugseinheit entnommen werden, sind die nach der Additions- (oder Zuordnungs-)methode zugeteilten Termini innerhalb vorgegebener Regeln frei wählbar (15).

Das letztgenannte Verfahren soll in dieser Anwendung eingesetzt werden, da es eine genauere und konsistentere Indexierung liefert:

- Unterschiede im Sprachgebrauch verschiedener Fachberater können ausgeglichen werden.

- Zu allgemeine oder unausführliche Beschreibungen können präziser repräsentiert werden (wobei insbesondere die in grafischen Darstellungen implizit enthaltenen Detailinformationen zu berücksichtigen sind).

- Die Wahl des jeweils bestpassenden Deskriptors gewährleistet eine einheitliche Indexierungstiefe.

Das verwendete Zuordnungsprinzip schließt natürlich nicht aus, daß der gewählte Deskriptor trotzdem in der dokumentarischen Bezugseinheit enthalten sein kann. Es bietet dem Indexierer aber die Möglichkeit, eine Bezeichnungskontrolle auszuüben und die am besten geeigneten Termini zur Beschreibung eines Sachverhaltes heranzuziehen.

3.7.4. KOORDINIERUNG DER DESKRIPTOREN

Um die Problemlösungen zu indexieren, genügt es nicht, die Deskriptoren lediglich gleichwertig aneinandergereiht aufzulisten (Prinzip der gleichordnenden Indexierung, coordinate indexing), da dann nicht mehr interpretiert werden kann, in welcher Weise sie am dokumentierten Sachverhalt beteiligt sind. Durch die Gleichrangigkeit ergeben sich Mehrfachdeutungen, die zu Ballast in den Antworten führen (16).

Zur Inhaltserschließung der Problemlösung aus Abbildung 3.3.1./1 (vgl. Punkt 3.3.1.) kann man z. B. die folgenden Deskriptoren verwenden: "trennen", "konisch geformte Plastikeimer", "aufsetzen", "Zylinder".

Eine Klassifizierung ergibt folgende Kategorien:

Kategorie 1: trennen, aufsetzen
Kategorie 2: konisch geformte Plastikeimer
Kategorie 3: Zylinder

Die Kategorie 1 entspricht dabei der "Handlung", die durch die Problemlösung automatisiert wird, Kategorie 2 dem "Objekt", an dem die Handlung vorgenommen wird, und Kategorie 3 dem "Mittel", mit dem die Handlung am Objekt durchgeführt wird. Weitere mögliche Kategorien sind das Einsatzgebiet der Problemlösung, die "Branche", und die zur Realisierung verwendete Technologie.

Daher wird ein einheitliches Kategorienschema gebildet (zum Inhalt vgl. Punkt 3.8.), mit dessen Hilfe die Deskriptoren entsprechend ihrer semantischen Bedeutung zueinander gruppiert werden können. Die Benennung einer Kategorie dient dann sozusagen als Funktions- oder Rollenindikator für alle unter ihr eingeordneten Deskriptoren.

Taucht beispielsweise der Deskriptor CHEMIEINDUSTRIE (bzw. dessen Notation) unter der Kategorie BRANCHE auf, kann daraus sofort geschlossen werden, daß die der Dokumentbeschreibung zugrundeliegenden Problemlösungen für einen Kunden aus der Chemieindustrie erstellt wurden.

Als weiterer Vorteil der syntaktischen Indexierung ist anzuführen, daß jede dokumentarische Bezugseinheit unter den gleichen Gesichtspunkten analysiert und kein Aspekt bei der Indexierung übersehen oder vergessen werden.

3.7.5. ART DER VERWENDETEN DOKUMENTATIONSSPRACHE

Das Vokabular der verwendeten Dokumentationssprache besteht sowohl aus natürlich- als auch aus künstlich-sprachlichen Elementen:

- Bezeichnungen in natürlicher Sprache (Deskriptoren) werden aus einem Stichwortverzeichnis entnommen.

- Für die in der betrieblichen Praxis gebräuchlichen Kurzbezeichnungen und Schlüsselsysteme (Notationen) stehen Verzeichnisse und Handbücher zur Verfügung.

Notationen werden ausschließlich in solchen Suchbegriffskategorien verwendet, in denen der Streubereich der möglichen Ausprägungen (Deskriptorwerte) von vorneherein im wesentlichen bekannt ist. Die Zuordnung von Index-Termini in diesen Kategorien läßt sich eher mit der formalen Datenerfassung bei quantitativen Datenverarbeitungsanwendungen vergleichen. Im Sinne einer einheitlichen Begriffsbildung sollen jedoch auch diese Erfassungsvorgänge als Indexierung und die dabei zugeteilten Index-Termini als Deskriptoren bezeichnet werden.

3.7.6. VERBINDLICHKEIT DER VERWENDETEN DOKUMENTATIONSSPRACHE

Es hat sich gezeigt (17), daß die freie Zuteilung von Deskriptoren ("freies Vokabular") von der methodischen Erfahrung und sachlichen Orientierung der Indexierer beeinflußt wird und daß beim gebundenen Indexieren ein höherer Übereinstimmungsgrad bei der Deskriptorzuteilung erzielt werden kann. Gleichzeitig ermöglicht die Begrenzung des Wortschatzes durch Stichwortverzeichnisse manchem Indexierer eine Erweiterung seines Sprachgebrauches (Orientierungsfunktion).

Im Zusammenhang mit technischen Neuerungen kommt es jedoch oft zur Bildung neuer Fachbegriffe, die eine Erweiterung des verwendeten Wortschatzes bedingen.

Zur Vereinbarung beider Zielsetzungen erscheint eine pragmatische Strategie beim Aufbau der Stichwortverzeichnisse gerechtfertigt. Nicht der Deskriptorwortschatz wird beschränkt, sondern es werden Regeln für sein Wachstum festgelegt, so daß nur bestimmte Wörter als Deskriptoren benutzt werden dürfen.

Diese Vorgehensweise bietet folgende Vorteile:

- Die Fachtermini des Sachgebietes müssen vor dem eigentlichen Dokumentationsvorhaben nicht systematisch erfaßt und vollständig abgedeckt werden.

- Durch den empirischen Bezug werden nur solche Begriffe aufgenommen, die in der Einsatzrealität auch vorkommen; dadurch bleibt der Umfang des Wortschatzes auf das unbedingt Notwendige beschränkt.

- Für den suchenden Fragesteller, der seine Problemstellung zum Aufbau

der Suchfrage ebenfalls "indexieren" muß, ist die Verbindlichkeit des dem jeweils aktuellen Stichwortverzeichnis zugrundeliegenden Wortschatzes trotzdem gewährleistet.

Allerdings muß von Anfang an auf eine ausreichende Differenzierung der Deskriptoren geachtet werden, da sonst die Gefahr besteht, daß der Wortschatz im Lauf der Zeit zu eng und eine Nachindexierung erforderlich wird, weil eine Bezeichnung zuviele Dokumente repräsentiert.

3.8. RECHERCHIERBARE SUCHBEGRIFFSKATEGORIEN

3.8.1. ÜBERBLICK

Abbildung 3.8.1./1 gibt einen Überblick über die im Rahmen des Dokumentationssystems möglichen Suchbegriffskategorien. Sie lassen sich in zwei Klassen einteilen:

- Suchbegriffskategorien, die die Anwendung beschreiben, und
- Suchbegriffskategorien, die die Anwender der Problemlösung kennzeichnen.

Nicht alle Suchbegriffskategorien müssen in jeder Problemlösung angegeben werden. Es gibt sogenannte Muß-Suchbegriffe (Sachgebiet/Funktion/Objekt/Branche) und Kann-Suchbegriffe (Produktgruppe/Kundenname/Kundenart).

3.8.2. SUCHBEGRIFFSKATEGORIEN

3.8.2.1. SACHGEBIET

Das Sachgebiet klassifiziert die Problemlösung hinsichtlich der zu ihrer Realisierung vorwiegend verwendeten Technologie.

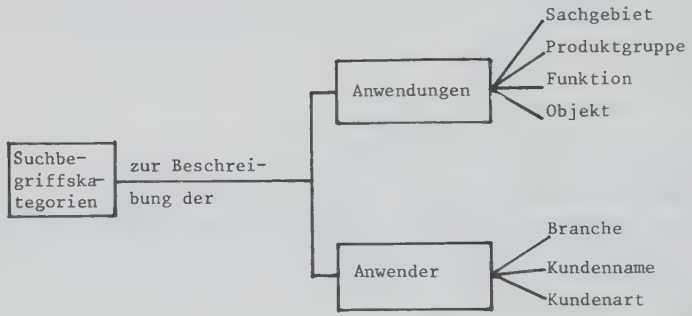
Klassifikation:
- P = Pneumatic
- E = Electronic
- H = Hybridtechnik (Mischlösungen)
- T = Tooltechnik
- D = Didactic

Die Gebiete Tooltechnik und Didactic sind derzeit noch nicht vorgesehen, sollen aber später integriert werden.

3.8.2.2. PRODUKTGRUPPE

Diese Kategorie beinhaltet eine Auflistung der wesentlichen (maximal drei) Bauelemente einer Problemlösung. Schwerpunktmäßig werden nur die Produktgruppen erfaßt, deren Kombination die Neuartigkeit der Problemlösung (Detailproblem) ausmacht.

Abb. 3.8.1./1 Recherchierbare Suchbegriffskategorien



Es werden folgende Klassifikationen verwendet:

- Pneumatische Elemente: gemäß der Klassifikation im Pneumatic-Hauptkatalog (z. B. P03 für die Produktgruppe "einfach-wirkende Zylinder", ..., P24) der Firma FESTO.

- Elektronische Elemente: durch Bildung eines analogen Schlüssels aus dem Sachgebietskennzeichen (E) sowie einer Entwicklungsstufen- und Größenbezeichnung für das Bauelement (z. B. E02, E04, E06).

3.8.2.3. FUNKTION

Die Funktion beschreibt das Arbeitsverfahren, das durch die Problemlösungen automatisiert wird.

Es kann sich dabei handeln um

- Werkstückbearbeitungsfunktionen (18), wie Formen, Spanen, Drehen,
- Zubringe- oder Handhabungsfunktionen (19), wie Magazinieren, Bunkern, Weitergeben,
- sonstige Arbeitsabläufe, wie Abfüllen, Messen, Etikettieren.

Jede Funktion wird einheitlich als Verbum im Infinitiv definiert und entspricht der Handlung, die durch die Problemlösung vorgenommen wird. Maximal können fünf Funktionen zur Beschreibung einer Problemlösung angegeben werden.

3.8.2.4. OBJEKT

Das Objekt bezieht sich auf Deskriptoren (maximal fünf), die geeignet sind, eine Funktion genauer zu spezifizieren, also das Objekt, an dem die Handlung vorgenommen wird.

Das Objekt kann beispielsweise bezeichnen,

- woran die Funktion ausgeführt wird;
- womit die Funktion durchgeführt wird.

Nach Möglichkeit sollten nur Substantive im Singular verwendet werden.

Um Benutzer auf Neuerungen im Fachwortschatz einer Branche hinzuweisen, kann zusätzlich eine Kennzeichnung der entsprechenden Objektausdrücke erfolgen. Dazu wird der betreffende Objektausdruck mit einem "F" für Fachausdruck markiert.

3.8.2.5. BRANCHE

Die Verschlüsselung der Branche erfolgt mit Hilfe eines Branchenkennzeichens, das bei FESTO in Zusammenarbeit mit DIN erarbeitet wurde (internationaler Branchencode).

Beispielsweise besitzt die Branche "Maschinenbau - allgemein" den Code 3.2, die Untergruppe "Kompressoren und Vakuumpumpen" die Notation 3.2.11.

Läßt sich die Anwendung keiner speziellen Branche zuordnen, wird dies durch den Eintrag 0 kenntlich gemacht.

Es können maximal fünf Branchen angegeben werden, da zusätzlich zu der Branche, für die die Problemlösung entwickelt wurde, auch andere eventuelle Einsatzmöglichkeiten berücksichtigt werden sollen.

Da bei den FESTO-Gesellschaften im Ausland teilweise ein abweichendes Codiersystem gebräuchlich ist, müssen diese Gesellschaften den von der Zentrale benutzten Branchencode entsprechend ihrem nationalen Code korrigieren.

3.8.2.6. KUNDENNAME

Als Deskriptor wird ein hausinterner Kundenkurzname herangezogen, der auch in der Kundenstammdatei benutzt wird. Es können maximal zwei Kundennamen angegeben werden.

3.8.2.7. KUNDENART

Die Kundenart gibt den Verwendungszweck einer Problemlösung beim Kunden an und wird durch ein Nummernsystem verschlüsselt:

0 = Endverbraucher (Kunden, die die von FESTO bezogene Sach- oder Dienstleistung ausschließlich im eigenen Unternehmen einsetzen.)

1 = Erstausrüster (Kunden, die von FESTO Vorleistungen für ihre eigene Produktpalette beziehen.)

3.8.3. SUCHBEGRIFFSKATEGORIEN UND ANFRAGEARTEN

Die unter Punkt 3.8.2. angeführten Suchbegriffskategorien genügen, um alle Anfragearten abzudecken. Abbildung 3.8.3./1 gibt einen Überblick über die verschiedenen Anfragearten und die Häufigkeit ihres Auftretens.

- FESTO-Problemlösungen

  Zur gezielten Suche nach Problemlösungen werden Suchbegriffe aus den Kategorien Funktion/Objekt/Branche/Sachgebiet verknüpft.

- Hersteller-Bezugsquellen

  Einen weiteren Schwerpunkt bilden Anfragen nach Herstellern von Problemlösungen, die nicht von FESTO selbst entwickelt wurden, aber für die FESTO Vorleistungen erbracht hat (sogenannte "Erstausrüster").

  Der Fachberater vermittelt dem Kunden in diesem Anwendungsfall gewissermaßen Bezugsquellen von Problemlösungen, die FESTO selbst nicht anbietet.

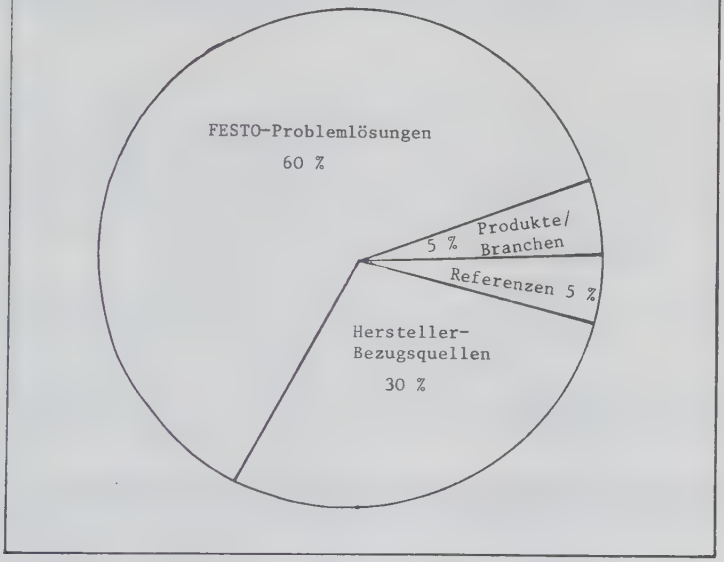
  Diese Art von Suchanfragen verwendet in erster Linie die Kategorie Kundenart als Suchbegriff und kann bei Bedarf mit der Kategorie Branche verknüpft werden.

- Referenzen

  Weitere 5 % der Anfragen betreffen Auskünfte über Kunden, die FESTO betreut (Kundenname), oder Branchen, in denen FESTO am Markt vertreten ist.

  Der Fachberater soll z. B. eine Referenzliste abfragen können, die ihn

Abb. 3.8.3./1 Anfragearten



über das "spezielle Know-how" in einer Branche informiert.

- Produkte/Branchen

Anfragen nach Produktgruppen und Branchen dienen im wesentlichen der Weiterbildung der Fachberater bzw. der Ausbildung neuer Fachberater. Sie können als Schnittstelle zum Sachgebiet "FESTO-Didactic" angesehen werden. Damit sollen z. B. folgende Fragestellungen beantwortet werden:

- Für welche Zwecke kann eine bestimmte Produktgruppe verwendet werden?

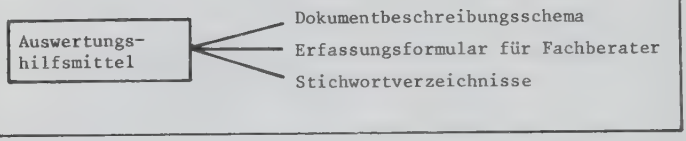
- Welche Arten von Problemlösungen sind in welchen Branchen möglich?

3.9. AUSWERTUNGSHILFSMITTEL

3.9.1. ÜBERBLICK

Um die formale und inhaltliche Erschließung der dokumentarischen Bezugseinheiten zu erleichtern, sollen die in Abbildung 3.9.1./1 aufgeführten Hilfsmittel Verwendung finden.

Abb. 3.9.1./1	Auswertungshilfsmittel



3.9.2. DOKUMENTBESCHREIBUNGSSCHEMA

3.9.2.1. FUNKTION

Anhand des Dokumentbeschreibungsschemas werden die Problemlösungen in der Zentrale erfaßt und in die EDV-Anlage eingegeben.

Abb. 3.9.2.1./1	Funktion des Dokument-beschreibungsschemas

- Erfassungsschema
- Datensatzformat
- Ausgabeschema

Die Struktur entspricht dem Format eines logischen Satzes der Datenbank.

Dieser Datensatz wird als Ergebnis späterer Suchvorgänge ausgegeben, und zwar prinzipiell im gleichen Schema, das auch der Eingabe zugrundeliegt. Der modulare Aufbau gestattet es jedoch, nur auf bestimmte Kategorien zuzugreifen oder eine individuelle Ausgabestruktur zu definieren.

3.9.2.2. FORM

Abbildung 3.9.2.2./1 gibt einen Überblick über den Aufbau des Dokumentbeschreibungsschemas. Bei den Datenfeldern wird zwischen Muß-Feldern, die bei jeder Problemlösung auszufüllen sind, und Kann-Feldern unterschieden. Muß-Felder, bei denen mehrere Eintragungen möglich sind, müssen mindestens einen Eintrag aufweisen.

3.9.2.3. INHALT

3.9.2.3.1. KENNZEICHNENDE ANGABEN

Die kennzeichnenden Angaben besitzen verwaltungstechnische Funktion und beschreiben die Problemlösungen in formaler Hinsicht.

3.9.2.3.1.1. DOKUMENTNUMMER

Die Dokumentnummer dient zur eindeutigen Identifizierung einer Problemlösung und verbindet die zusammengehörigen Dokumentteile.

Die Nummern werden in Abhängigkeit vom Land, in dem die Problemlösung entwickelt wurde, vergeben. Die verschiedenen Länder erhalten Kontingente, innerhalb derer die Problemlösungen fortlaufend numeriert werden.

Diese Verfahrensweise gewährleistet, daß in der zentralen Dokumentationsabteilung aus der Dokumentnummer sofort das Ursprungsland einer Problemlösung zu erkennen ist.

3.9.2.3.1.2. POSITIV/NEGATIV-CODE

Durch die Kennzeichnung von Negativbeispielen wird verhindert, daß Problemlösungen, die sich als nicht ausreichend funktionsfähig erwiesen haben, später noch einmal entwickelt oder angeboten werden.

Kennzeichnung: P = Positivbeispiel
N = Negativbeispiel

3.9.2.3.1.3. INDEXIERERNAME

Das Feld Indexierername enthält das Namenkennzeichen des "Indexierers", der die Problemlösungsbeschreibung "datenbankgerecht" auswertet und die Abspeicherung des aufbereiteten Dokuments veranlaßt. Das Kennzeichen besteht aus einer dreistelligen, individuell gewählten Abkürzung des Namens.

Abb. 3.9.2.2./1 Aufbau des Dokumentbeschreibungsschemas

Inhalt des Datenfeldes	Format		
I KENNZEICHNENDE ANGABEN			
- Dokumentnummer	6 N		m
- Positiv/Negativ-Code	1 A		m
- Indexierername	3 A		m
- Indexierdatum	6 N		m
- Fachberatername	3 A		
- Ersteinsatzdatum	6 N		
- Land	3 A		m
- Sprache	3 A		m
- Häufigkeit	4 N		
- Hinweiscode	1 A		
- Änderungsdatum	6 N		
II SUCHBEGRIFFE			
- Sachgebiet	1 A		m
- Produktgruppe	3 A	x	
- Funktion	20 A	x	m
- Objekt		x	
-- Allgemeiner Ausdruck	32 A		m
-- Kennzeichen Fachausdruck	1 A		
- Branchenkennzeichen	10 N	x	m
- Kundenname	16 A	x	
- Kundenart	1 N	x	
III ERGÄNZENDE ANGABEN			
- Sonderausführung	6 A	x	
- Verkaufscode	7 N	x	
IV VERWEISE			
- Art	16 A	x	
- Form			
-- Mikrofiche	1 A	x	
-- Grafic File	1 A	x	
- Standort	55 A	x	
V HINWEISE			
- Verkaufsargumente	80 A	x	
- technische Tips	80 A	x	
VI BESCHREIBUNG DER PROBLEMLÖSUNG			
- Sperrvermerk	80 A	x	
- Lösungsprinzip	80 A	x	
- Kurzbeschreibung der Problemlösung	80 A	x	

Legende: A = Alphanumerisches Zeichen
N = Numerisches Zeichen
x = Datenelement kann mehrfach vorkommen
m = Muß-Feld

3.9.2.3.1.4. INDEXIERDATUM

In diesem Feld wird das Datum der Aufbereitung einer Problemlösungsbeschreibung durch den Indexierer festgehalten. Die Darstellung erfolgt gemäß der Norm ISO 2014-1976 in der Reihenfolge JJMMTT (20) (je zwei Ziffern für Jahr, Monat, Tag).

3.9.2.3.1.5. FACHBERATERNAME

Dieses Feld enthält das Namenskennzeichen des Fachberaters, der die Problemlösung entwickelt und die Beschreibung dazu verfaßt hat. Die Darstellung erfolgt analog zum Indexiernamen. Namenskennzeichen aus unterschiedlichen Auslandsgesellschaften, die zufällig übereinstimmen, lassen sich anhand des Länderkennzeichens (vgl. Punkt 3.9.2.3.1.7.) genau identifizieren.

3.9.2.3.1.6. ERSTEINSATZDATUM

Dieses Datum enthält den Zeitpunkt, zu dem die erstellte Problemlösung dem ersten nachfragenden Kunden zur Verfügung gestellt wurde. Die Darstellungsform erfolgt ebenfalls gemäß ISO-Norm.

3.9.2.3.1.7. LAND

Das Land, in dem die Problemlösung entwickelt wurde, wird durch das entsprechende internationale Kfz-Länderkennzeichen angegeben.

3.9.2.3.1.8. SPRACHE

Mit Hilfe des internationalen Kfz-Länderkennzeichens wird angegeben, in welcher Sprache die Problemlösung erfaßt ist.

3.9.2.3.1.9. HÄUFIGKEIT

Die Häufigkeit gibt an, in welcher Stückzahl die Problemlösung zum Zeitpunkt des Ersteinsatzes produziert bzw. verkauft wurde. Z. B. wird für einen Großkunden eine Problemlösung in hoher Stückzahl angefertigt, oder eine Problemlösung wird für mehrere Kunden gleichzeitig entwickelt.

Die Häufigkeit besitzt lediglich Referenzcharakter im Hinblick auf den Ersteinsatz; sie wird bei nachträglichen Erhöhungen (z. B. durch zusätzliche Nachfrage der Problemlösung) nicht aktualisiert und gibt deshalb keine Auskunft über die gesamte Einsatzhäufigkeit der Problemlösung.

3.9.2.3.1.10. HINWEISCODE

Der Hinweiscode soll dem Datenbankbenutzer anzeigen, ob zusätzlich zur Beschreibung der Problemlösung weitere Informationen (Tips, Notizen, Hinweise) vorhanden sind und abgefragt werden können.

Kennzeichnung: J = zusätzliche Hinweise vorhanden
N = keine weiteren Hinweise vorhanden.

Die Hinweise selbst werden unter Teil V Hinweise erfaßt (vgl. Punkt 3.9.2.3.5.).

3.9.2.3.1.11. ÄNDERUNGSDATUM

Dieses Datum enthält den letzten Änderungszeitpunkt und wird gemäß ISO-Norm dargestellt.

3.9.2.3.2. SUCHBEGRIFFE

Über die Suchbegriffe ist die spätere Recherche nach der Dokumentbeschreibung möglich. Ihre Bedeutung wurde bereits unter Punkt 3.8. erläutert.

3.9.2.3.3. ERGÄNZENDE ANGABEN

Ergänzende Angaben umfassen zusätzliche Deskriptoren, die im Suchprozeß jedoch nicht als Suchbegriffe verwendet werden, da die Anzahl der Suchbegriffe auf sieben beschränkt werden sollte (vgl. Punkt 3.1.). Sie wurden in eigenen Feldern erfaßt. Somit ist es leicht möglich, auch den Inhalt dieser Felder bei Bedarf auszuwerten.

3.9.2.3.3.1. SONDERAUSFÜHRUNG

Unter dem Begriff Sonderausführung werden Produkte zusammengefaßt, die nicht im Rahmen des Standardprogramms angeboten werden. Sie werden mit Hilfe eines sechsstelligen Bezeichnungssystems verschlüsselt. Falls zur Erstellung der Problemlösung Sonderausführungen verwendet wurden, können diese Bauteile (maximal drei) hier angegeben werden.

3.9.2.3.3.2. VERKAUFSCODE

Der Verkaufscode gibt Auskunft über ähnliche Produkte bzw. Produktfamilien. Er läßt sich hierarchisch (von links nach rechts) einschränken, wobei der verbleibende Teil eine speziellere Gruppe von Bauelementen

kennzeichnet. Durch die letzte Nummernstelle wird ein ganz bestimmtes Bauelement benannt. Es können maximal sechs Artikel für eine Problemlösung angegeben werden.

3.9.2.3.4. VERWEISE

Die Verweise geben an, welche zusätzlichen Unterlagen im Zusammenhang mit der Problemlösung erstellt wurden und wo diese archiviert sind. Die Verweise können auch auf Veröffentlichungen in Unternehmenszeitschriften oder in externen Fachzeitschriften hinweisen.

3.9.2.3.4.1. ART

Unter der Rubrik "Art" werden die zusätzlichen Unterlagen klassifiziert. Mögliche Arten von zusätzlichen Unterlagen können z. B. sein:

- Presseberichte
- Versuchsberichte
- Schaltpläne
- Perspektivskizzen
- Weg-Schritt-Diagramme
- Prospekte
- Angebote
- Fotos
- Modelle.

3.9.2.3.4.2. FORM

Zusätzlich kann eingegeben werden, ob die Unterlagen auf Mikrofiche oder in einem electronischen "Grafic File" vorhanden sind.

Der Verweis zum Grafic File ist als provisorische Schnittstelle aufzufassen, über die zukünftig vielleicht electronisch abgespeicherte Zeichnungen mit der Dokumentbeschreibung verbunden werden könnten.

3.9.2.3.4.3. STANDORT

Der Standort gibt an, wo die aufgeführten Unterlagen zu finden sind.

3.9.2.3.5. HINWEISE

Hinweise beinhalten Zusatzinformationen, die für den Fachberater im Zusammenhang mit der Problemlösung und ihren Verwendungsmöglichkeiten von Interesse sein könnten. Die Hinweise lassen sich in zwei Kategorien ein-

3.9.2.3.1.10. HINWEISCODE

Der Hinweiscode soll dem Datenbankbenutzer anzeigen, ob zusätzlich zur Beschreibung der Problemlösung weitere Informationen (Tips, Notizen, Hinweise) vorhanden sind und abgefragt werden können.

Kennzeichnung: J = zusätzliche Hinweise vorhanden
N = keine weiteren Hinweise vorhanden.

Die Hinweise selbst werden unter Teil V Hinweise erfaßt (vgl. Punkt 3.9.2.3.5.).

3.9.2.3.1.11. ÄNDERUNGSDATUM

Dieses Datum enthält den letzten Änderungszeitpunkt und wird gemäß ISO-Norm dargestellt.

3.9.2.3.2. SUCHBEGRIFFE

Über die Suchbegriffe ist die spätere Recherche nach der Dokumentbeschreibung möglich. Ihre Bedeutung wurde bereits unter Punkt 3.8. erläutert.

3.9.2.3.3. ERGÄNZENDE ANGABEN

Ergänzende Angaben umfassen zusätzliche Deskriptoren, die im Suchprozeß jedoch nicht als Suchbegriffe verwendet werden, da die Anzahl der Suchbegriffe auf sieben beschränkt werden sollte (vgl. Punkt 3.1.). Sie wurden in eigenen Feldern erfaßt. Somit ist es leicht möglich, auch den Inhalt dieser Felder bei Bedarf auszuwerten.

3.9.2.3.3.1. SONDERAUSFÜHRUNG

Unter dem Begriff Sonderausführung werden Produkte zusammengefaßt, die nicht im Rahmen des Standardprogramms angeboten werden. Sie werden mit Hilfe eines sechsstelligen Bezeichnungssystems verschlüsselt. Falls zur Erstellung der Problemlösung Sonderausführungen verwendet wurden, können diese Bauteile (maximal drei) hier angegeben werden.

3.9.2.3.3.2. VERKAUFSCODE

Der Verkaufscode gibt Auskunft über ähnliche Produkte bzw. Produktfamilien. Er läßt sich hierarchisch (von links nach rechts) einschränken, wobei der verbleibende Teil eine speziellere Gruppe von Bauelementen

kennzeichnet. Durch die letzte Nummernstelle wird ein ganz bestimmtes Bauelement benannt. Es können maximal sechs Artikel für eine Problemlösung angegeben werden.

3.9.2.3.4. VERWEISE

Die Verweise geben an, welche zusätzlichen Unterlagen im Zusammenhang mit der Problemlösung erstellt wurden und wo diese archiviert sind. Die Verweise können auch auf Veröffentlichungen in Unternehmenszeitschriften oder in externen Fachzeitschriften hinweisen.

3.9.2.3.4.1. ART

Unter der Rubrik "Art" werden die zusätzlichen Unterlagen klassifiziert. Mögliche Arten von zusätzlichen Unterlagen können z. B. sein:

- Presseberichte
- Versuchsberichte
- Schaltpläne
- Perspektivskizzen
- Weg-Schritt-Diagramme
- Prospekte
- Angebote
- Fotos
- Modelle.

3.9.2.3.4.2. FORM

Zusätzlich kann eingegeben werden, ob die Unterlagen auf Mikrofiche oder in einem electronischen "Grafic File" vorhanden sind.

Der Verweis zum Grafic File ist als provisorische Schnittstelle aufzufassen, über die zukünftig vielleicht electronisch abgespeicherte Zeichnungen mit der Dokumentbeschreibung verbunden werden könnten.

3.9.2.3.4.3. STANDORT

Der Standort gibt an, wo die aufgeführten Unterlagen zu finden sind.

3.9.2.3.5. HINWEISE

Hinweise beinhalten Zusatzinformationen, die für den Fachberater im Zusammenhang mit der Problemlösung und ihren Verwendungsmöglichkeiten von Interesse sein könnten. Die Hinweise lassen sich in zwei Kategorien ein-

Suchfrage in Fällen, in denen er selbst nach Problemlösungen sucht. Untersuchungen belegen (21), daß die Vertrautheit des Benutzers mit den Aufbauprinzipien der Datenbank für deren erfolgreiche Nutzung ebenso wichtig ist wie die Kenntnis der vorhandenen Retrievalfunktionen.

3.9.3.2. FORM

Die Aufbaustruktur des Erfassungsformulars entspricht dem Dokumentbeschreibungsschema (vgl. Abbildung 3.9.2.2./1). Dies hat den Vorteil, daß in der Zentrale der Inhalt des Erfassungsformulars nur kontrolliert bzw. überarbeitet werden muß, um eine einheitliche und vollständige Erfassung zu gewährleisten. Felder wie z. B. Indexierername und Indexiererdatum werden durch die Zentrale ergänzt, eventuell zusätzliche Unterlagen von den Fachberatern beigelegt.

3.9.3.3. INHALT

Der Inhalt des Erfassungsformulars stimmt mit dem Inhalt des Dokumentbeschreibungsschemas (vgl. Punkt 3.9.2.3.) überein.

3.9.4. STICHWORTVERZEICHNISSE

3.9.4.1. FUNKTION

Abb. 3.9.4.1./1	Funktionen der Stichwortverzeichnisse (22)

- Orientierungsfunktion
- Bezeichnungskontrolle
- Terminologische Kontrolle
  - -- Synonymkontrolle
  - -- Zerlegungskontrolle
  - -- Polysemkontrolle
- Begriffskontrolle

Sowohl der Indexierer als auch der Recherchierende müssen die Möglichkeit haben, sich anhand des Stichwortverzeichnisses darüber zu informieren, welche Begriffe bereits vorhanden sind (Orientierungsfunktion). Dies ist besonders bei den Suchbegriffskategorien Funktion und Objekt von Bedeutung, da hier die Ausprägungen nicht von vornherein bekannt sind.

Die Bezeichnungskontrolle dient dazu, für jede in ein Stichwortverzeichnis aufzunehmende Bezeichnung ein bestimmtes Verfahren zu sichern.

Die terminologische Kontrolle ist vor allem im Hinblick auf die Erstellung von Thesauren relevant, da sie auf der Bezeichnungsebene entstehende Uneindeutigkeiten so weit wie möglich ausschließen soll.

Synonyme werden zu Äquivalenzklassen zusammengefaßt und durch eine Vorzugsbenennung repräsentiert (Synonymkontrolle).

Die Zerlegungskontrolle umfaßt den richtigen Gebrauch von Index-Termini, die aus mehreren begrifflichen Einheiten bestehen (Komposita).

Die Polysemkontrolle dient der Unterscheidung von Bezeichnungen, die unabhängig voneinander mehrere unterschiedliche Begriffe repräsentieren.

Die Begriffskontrolle soll durch Definitionen oder Erläuterungen Unklarheiten über die Bedeutung der Begriffe beim Benutzer ausräumen.

3.9.4.2. FORM

Für jede der in Punkt 3.8. abgegrenzten sieben Suchbegriffskategorien werden die bereits verwendeten Deskriptorenausprägungen in alphabetischer bzw. numerischer Reihenfolge erfaßt. Die Benennung der Suchbegriffskategorien dient dabei als Rollenindikator. Innerhalb der Kategorie werden bei allen Stichwortverzeichnissen außer bei der Branche die Deskriptoren gleichwertig aneinandergereiht. Bei der Kategorie Branche erfolgt hingegen eine hierarchische Klassifikation.

Bei den Suchbegriffskategorien Funktion und Objekt wäre es nach einer Anlaufphase eventuell sinnvoll (in Abhängigkeit von der Anzahl der Suchbegriffe), systematische Thesauri aufzubauen. Abbildung 3.9.4.2./1 zeigt eine mögliche Struktur.

Der Zugang könnte über die alphabetische Ordnung der Bezeichnungen erfolgen (Register).

Die systematischen Relationen zeigen Bezeichnungen der nächsthöhreren (OB), nächsttieferen (UB) und gleichen Begriffsebene (VB) an.

Zusätzlich sollten synonyme Bezeichnungen (SY) aufgelistet und ein Verweis auf den für die Indexierung zu verwendenden Vorzugsdeskriptor angegeben werden.

Das Fehlen der Relation "Verwende Bezeichnung" (VF) im Beispiel der Abbildung 3.9.4.2./2 bedeutet, daß die Bezeichnung SPANEN als Deskriptor zulässig ist. Der Eintrag SPANABHEBENDE VERARBEITUNG hingegen stellt einen Nichtdeskriptor dar, da die VF-Relation anzeigt, daß dafür die Bezeichnung SPANEN verwendet werden soll.

Allerdings würde eine solche Erweiterung zusätzliche Dateien und Vorkehrungen zur Ergänzung und Änderung der Begriffe und ihrer Relationen erfordern.

Abb. 3.9.4.2./1 Struktur der Thesauri

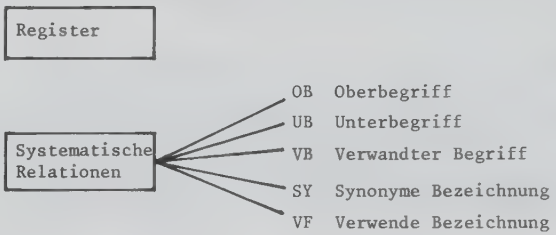


Abb. 3.9.4.2./2 Beispiel eines Thesauruseintrages (23)

Spanen

- OB Trennen
- UB Bohren, Drehen, Fräsen
- VB Zerteilen, Abtragen, Zerlegen
- SY Spanabhebende Verarbeitung

⋮

Spanabhebende Verarbeitung

- SY Spanen
- VF Spanen

3.9.4.3. INHALT

Es werden sieben Stichwortverzeichnisse erstellt, deren Inhalt dem unter Punkt 3.8.2. beschriebenen Inhalt der Suchbegriffskategorien entspricht. Die Eintragungen in den Stichwortverzeichnissen schwanken in Abhängigkeit von der Kategorie sehr stark. Kategorien wie Kundenart und Sachgebiet enthalten nur sehr wenige Eintragungen, bei Kategorien wie Funktion und Objekt werden es voraussichtlich ziemlich viele sein, wobei der Umfang derzeit noch nicht abgeschätzt werden kann.

Abbildung 3.9.4.3./1 zeigt das Stichwortverzeichnis "Funktion", das anhand von Beispielen der Firma FESTO erstellt wurde.

Abb. 3.9.4.3./1	Stichwortverzeichnis "Funktion"

Abfüllen
Absaugen
Analysieren
Aufbringen

Bedüsen
Bügeln

Drehen

Entladen

Fördern
Fräsen
Füllen

Ordnen
Oszillieren

Positionieren
Pressen
Prüfen

Regeln
Registrieren
Reinigen
Rundtakten

Sägen
Schliessen
Schneiden
Spannen
Steuern

Transportieren
Trennen

Überwachen

Zuführen

3.10. ABLAUFORGANISATION

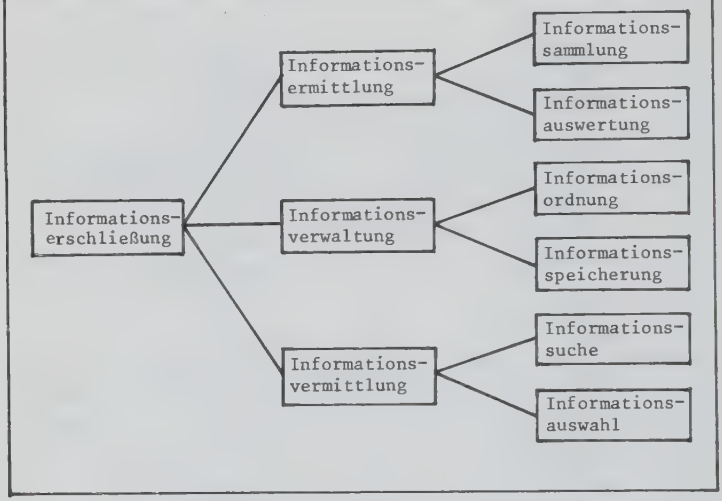
3.10.1. ÜBERBLICK

Bei der Festlegung einer geeigneten Ablauforganisation gibt es theoretisch sehr viele Möglichkeiten, besonders wenn man die Mehrsprachigkeit bei internationalen Unternehmen berücksichtigt. Soll man die Dokumente nur in einer Sprache abspeichern, und in welcher, und wo werden die Dokumente übersetzt, in der Zentrale oder bereits in der Auslandsniederlassung? Oder soll man mehrere Datenbanken in unterschiedlichen Sprachen anlegen, oder soll erst bei Bedarf übersetzt werden, usw.? Im Mittelpunkt der Gestaltung der Ablauforganisation stehen jeweils die Zentralisation bzw. Dezentralisation bestimmter Aufgaben und des Datenbestandes.

Zur Festlegung der einzelnen Arbeitsabläufe, die zwischen der Informationsbeschaffung und der Informationsnutzung liegen, soll der gesamte Informationserschließungsprozeß zunächst in seine Komponenten (24) zerlegt werden (vgl. Abbildung 3.10.1./1).

Zeitpunkt für die Einschleusung einer neuen Problemlösung in den Dokumentationsbestand ist regelmäßig der Abschluß eines Auftrages, also die Implementierung des fertig entwickelten Projektes bzw. der Verkauf der Pro-

Abb. 3.10.1./1 Komponenten des Informationserschließungsprozesses



jektunterlagen im Fall der Eigenfertigung beim Kunden. Diese Informationen liegen dezentral in verschiedenen Sprachen in den Vertriebsgesellschaften bzw. Service- und Beratungsstellen vor.

Es kann jedoch vorkommen, daß ein Fachberater zwar ein Angebot für einen Kunden projektiert, dieser dann aber einen Konkurrenz-Anbieter bevorzugt. Der zugrundeliegenden Zielsetzung "Vermeidung von Mehrfacharbeit" entsprechend müßten auch solche Projekte, die zwar entworfen, aber nicht realisiert wurden, festgehalten werden, weil diese für die Planung später auftretender, ähnlicher Problemstellungen von Bedeutung sein könnten. Allerdings taucht hierbei ein motivationspsychologisches Problem auf, weil der Fachberater das Mißerfolgserlebnis, das er durch den entgangenen Auftrag erleidet, sozusagen auch noch zu dokumentieren hätte. Die Entscheidung über diesen Zielkonflikt zwischen maximaler Informationserfassung und optimaler Mitarbeitermotivation soll hier nicht weiter erörtert werden, weil zwischen der Erfassung von geplanten und realisierten Projekten ablauforganisatorisch kein Unterschied besteht.

Ein weiterer Sonderfall kann auftreten, wenn sich nach einer Anlaufphase herausstellt, daß die bereits eingesetzte Anwendung noch Schwachstellen aufweist und deshalb nachträglich verbessert werden muß. Dies läßt sich ablauforganisatorisch so behandeln, daß die Überarbeitung als neue Problemlösung aufgefaßt wird, die die überholte Lösung ersetzt. In der Be-

schreibung sind die aufgetretenen Schwachstellen besonders hervorzuheben, so daß diese Informationen nicht verlorengehen.

3.10.2. STUFENKONZEPTION

Es sind mehrere Stufen vorgesehen, die durch eine zunehmende Dezentralisierung gekennzeichnet sind.

Beteiligt am Informationserschließungsprozeß sind die Fachberater, die die Problemlösungen erstellen, und eine zentrale Informations- und Dokumentations-(IuD-)Stelle. Zusätzlich soll in jeder Vertriebsgesellschaft ein Mitarbeiter ausgebildet werden, der mit dem Dokumentationssystem sowohl in inhaltlicher als auch EDV-technischer Hinsicht vertraut ist.

3.10.2.1. STUFE 1: ZENTRALE AUSGANGSLÖSUNG

In Stufe 1 übernimmt die Zentrale alle Funktionen des Informationserschließungsprozesses.

3.10.2.1.1. INFORMATIONSERMITTLUNG

3.10.2.1.1.1. INFORMATIONSSAMMLUNG

Der Fachberater erstellt für die von ihm neu entwickelte technische Problemlösung eine detaillierte Beschreibung. Dazu verwendet er das unter Punkt 3.9.3. beschriebene Erfassungsformular.

Diese dokumentarische Bezugseinheit wird zusammen mit allen anderen relevanten Dokumenten an die zentrale IuD-Stelle übermittelt.

Falls die Beschreibung in einer Fremdsprache formuliert ist, die im innerbetrieblichen Kommunikationsprozeß wenig gebräuchlich ist, wird die Originalfassung in der Zentrale in einer dafür zuständigen Übersetzungsabteilung in eine verbreitetere Sprache überführt.

3.10.2.1.1.2. INFORMATIONSAUSWERTUNG

In der zentralen IuD-Stelle wertet ein Fachspezialist die dokumentarischen Bezugseinheiten aus.

Dazu registriert er sämtliche eingegangenen Unterlagen und dokumentiert deren Zusammengehörigkeit im Verweisteil des Dokumentbeschreibungsschemas (vgl. Punkt 3.9.2.) (formale Erschließung).

Er überarbeitet die Formulierung der Problemlösungsbeschreibung, indem er sie auf eine kompakte Darstellung der wesentlichen Inhalte kontrolliert

und fehlende Angaben hinzufügt. Er überprüft bzw. ergänzt die vom Fachberater eingetragenen Suchbegriffe (inhaltliche Erschließung), über die während des Retrievalprozesses die gespeicherte Information recherchierbar ist. Bei Bedarf kann er in einem Bildschirmdialog in den Stichwortverzeichnissen nachschauen, welche Begriffe bisher zur Indexierung verwendet wurden.

3.10.2.1.2. INFORMATIONSVERWALTUNG

3.10.2.1.2.1. INFORMATIONSORDNUNG

Die bei der Auswertung erstellte Dokumentbeschreibung bildet als Dokumentationseinheit die Basis für die Ordnung und systematische Ergänzung der Datenbank sowie für die Fortschreibung und Pflege der Stichwortverzeichnisse.

Nach der Einspeicherung der Dokumentationseinheit übernimmt das Programmsystem die Aufbereitung für die Recherche, d. h. die Invertierung der Suchbegriffe.

3.10.2.1.2.2. INFORMATIONSSPEICHERUNG

In der ersten Stufe wird eine Datenbank, im folgenden als Anwender-Datenbank bezeichnet, in der zentralen IuD-Stelle in deutscher und englischer Sprache aufgebaut. Sie besteht aus

- Dokumentbeschreibungen (Dokumentdatei)
- invertierten Suchbegriffen (Suchdatei)
- Stichwortverzeichnissen.

Sämtliche sekundären Informationsquellen (Bilder, Grafiken, etc.) werden in der Zentrale manuell archiviert und sind über einen Verweis in der Dokumentdatei zu finden.

3.10.2.1.3. INFORMATIONSVERMITTLUNG

3.10.2.1.3.1. INFORMATIONSSUCHE

Der Fachberater, der zur Erarbeitung einer neuen Problemlösung Information sucht, wendet sich an die zentrale IuD-Stelle, entweder mündlich per Telefon oder schriftlich per Telex oder EMS und beschreibt seine Problemstellung. Anhand dieser Angaben führt die zentrale IuD-Stelle die Recherche durch. Je nach Dringlichkeit können gefundene Problemlösungen entweder per Post oder per EMS an die Fachberater bzw. die Vertriebsgesellschaften geschickt werden. Rücksprachen können in dringenden Fällen per Telefon oder EMS durchgeführt werden.

3.10.2.1.3.2. INFORMATIONSAUSWAHL

Anhand der übersandten Problemlösungen wählt der Fachberater die tatsächlich relevanten aus. Sind die angebotenen Lösungen ungeeignet, muß er sich erneut an die Zentrale wenden und mit einer präziseren Definition seines Informationsbedarfes die Suche fortsetzen lassen, bis er brauchbare Lösungen erhält.

Probleme liegen in dieser Stufe darin, daß eine Übermittlung der Unterlagen per Post u. U. zu lange dauert (z. B. in Entwicklungsländer) und daß sich die Angebotserstellung durch den Fachberater dadurch erheblich verzögern kann, so daß nach Möglichkeit das EMS in Anspruch genommen werden sollte. Allerdings können die sekundären Informationsquellen nicht per EMS übermittelt werden, so daß hierfür der Postweg oder das Fernkopieren in Frage kommt. Eine andere Möglichkeit wäre, daß die Bildinformationen in der Zentrale mikroverfilmt und den Vertriebsgesellschaften direkt übergeben werden. Dazu müßten allerdings alle Niederlassungen mit den entsprechenden Rückvergrößerungsgeräten ausgestattet werden. Der Vorteil liegt hierbei vor allem in der schnellen Verfügbarkeit.

3.10.2.2. STUFE 2: ZENTRALE INDEXIERUNG - DEZENTRALE RECHERCHE

In Stufe 2 wird die Speicherung und Rückgewinnung der Informationen in den dezentralen betrieblichen Aktionsstellen mittels einer "sternförmig organisierten Datenbankstruktur" realisiert.

Die Anwender-Datenbank steht allen Vertriebsgesellschaften zur Verfügung, je nach Land in deutscher oder englischer Version, und wird in gleichen Zeitintervallen mit den Neuaufnahmen aktualisiert. In Stufe 2 kann daher die Informationsvermittlung der primären Informationsquellen vollkommen dezentral abgewickelt werden. Bei Bedarf erfolgt eine Übersetzung entweder in der Zentrale oder in den Niederlassungen.

Um Doppelarbeiten zu vermeiden, soll, falls dezentral übersetzt wird, eine Kopie der übersetzten Dokumente an die Zentrale gegeben werden. Diese übermittelt die übersetzten Versionen an Länder mit der gleichen Sprache, so daß der gesamte Datenbestand nur einmal übersetzt werden muß. Bei einer zentralen Übersetzung müßten sich die Niederlassungen im Bedarfsfall an die Zentrale wenden. Der Datenbestand wird voraussichtlich insgesamt in fünf Sprachen vorhanden sein (deutsch, englisch, italienisch, spanisch, französisch).

Die zentrale IuD-Stelle übernimmt gegenüber Stufe 1 vor allem zusätzliche Verwaltungsfunktionen, wird aber andererseits von der Informationsvermittlung entlastet. Man könnte sich vorstellen, in dieser Stufe evtl. auch die Verwaltung elektronisch zu unterstützen.

Die Informationsermittlung bleibt vollkommen zentral. Allerdings müssen die Neuaufnahmen getrennt gesammelt und von Zeit zu Zeit zur Aktualisierung der Datenbestände an die Vertriebsgesellschaften weitergegeben werden.

Problematisch kann, wie auch schon in Stufe 1, die Informationsvermittlung der sekundären Informationsquellen sein. Langfristig sollen auch diese Unterlagen elektronisch archiviert werden. Ansonsten bieten sich die bereits in Stufe 1 beschriebenen Übergangslösungen an.

3.10.2.3. STUFE 3: DEZENTRALE INDEXIERUNG - DEZENTRALE RECHERCHE

In Stufe 3 sollen sämtliche Funktionen des Informationserschließungsprozesses dezentral durchgeführt werden. Zur Durchführung der Indexierung wird in jeder Vertriebsgesellschaft ein Mitarbeiter ausgebildet. Die Anwender-Datenbank bringt den Niederlassungen eine wesentliche Entlastung, so daß es nahe liegt, diese am Erfassungsaufwand zu beteiligen. In der Zentrale bräuchte man vier Mitarbeiter, um die Beispiele eines Jahres zu erfassen. Dabei wurde angenommen, daß im Durchschnitt jeder Fachberater pro Monat ein Beispiel liefert, so daß pro Jahr ca. 4000 Problemlösungen indexiert werden müssen. Die Erfassung erfordert pro Dokument ca. ein bis zwei Stunden.

Um zu gewährleisten, daß alle Niederlassungen über den gleichen Datenbestand verfügen, müssen die dezentral indexierten Beispiele in bestimmten Zeitabständen an die Zentrale übermittelt werden. Diese kontrolliert, vor allem am Anfang, ob richtig indexiert wurde, übersetzt die Dokumente, ergänzt ihren Bestand und verteilt die Problemlösungen. In der Zentrale soll der Datenbestand in allen Sprachen vorhanden sein.

Die Aufgaben der zentralen IuD-Stelle reduzieren sich somit auf Kontroll-, Koordinierungs- und Verteilungsfunktionen. Eine solche Verlagerung gegenüber der Aufgabenverteilung in der Anfangsphase des Projektes dürfte wahrscheinlich in vielen Bereichen in den 90er Jahren stattfinden.

Eine andere Möglichkeit wäre - analog zu den derzeit vorhandenen externen Informationsdiensten -, den gesamten Datenbestand nur zentral verfügbar zu halten und Anfragen sowie Dokumente mit Hilfe der Datenfernübertragung zu übermitteln.

Bezüglich der sekundären Informationsquellen kann man in dieser Stufe wohl davon ausgehen, daß diese ebenfalls elektronisch archiviert werden. Es stellt sich allerdings die Frage, ob auch dieser Bestand an alle Vertriebsgesellschaften verteilt werden soll oder ob es unter Kostengesichtspunkten günstiger ist, Grafiken nur im Bedarfsfall zu übertragen. Diese Entscheidung hängt zunächst davon ab, wie die Informationen dezentral erstellt werden. Erfolgt dies bereits computerunterstützt, so besteht zumindest die Möglichkeit, den Grafikbestand dezentral zu verteilen, da dann die entsprechenden Ein- bzw. Ausgabegeräte ohnehin vorhanden sind. In diesem Fall würden Kosten für die (einmalige) Übertragung und dezentrale Speicherung sämtlicher sekundärer Informationsquellen entstehen. Bei einer zentralen Lösung hingegen fallen Kosten für die Übermittlung und die dezentrale Speicherung erst im konkreten Bedarfsfall an, so daß die Entscheidung in starkem Maße von der Nutzungsintensität des Systems, insbesondere der Anzahl der Zugriffe auf Grafiken, Skizzen, etc., abhängt. Unter der Annahme, daß auf Anfrage übermittelte Daten anschließend dezentral archiviert werden, ist eine zentrale Lösung immer günsti-

ger, da, selbst dann, wenn im Extremfall alle Unterlagen im Laufe der Zeit benötigt werden, niemals mehr Kosten als bei einer sofortigen dezentralen Verteilung anfallen können. Anders verhält es sich, wenn die sekundären Informationsquellen nach der Übermittlung nicht aufbewahrt, sondern gelöscht werden. In diesem Fall müßten eventuell dieselben Unterlagen, im Extremfall alle, mehrfach übertragen werden, was voraussichtlich teuerer wäre, als den Grafikbestand von vornherein dezentral zu verteilen und zu speichern. Da derzeit die Nutzungsintensität des Systems (vor allem die Anzahl der wiederholten Zugriffe auf eine Problemlösung) noch nicht abschätzbar ist, sollten die sekundären Informationsquellen zunächst nur zentral gehalten und die Zahl der Übermittlungen registriert werden. Erst danach besteht die Möglichkeit, eine fundierte Entscheidung über die Verteilung des Grafikbestandes zu treffen.

Zu den technischen Entwicklungslinien bei der Erfassung, Abspeicherung und Wiederfindung von Grafiken und Bildern befinden sich im Kapitel 6. einige Hinweise.

3.11. ANMERKUNGEN ZU KAPITEL 3.

1) Die folgenden Ausführungen stützen sich zum Teil auf: Schiller, W., Beiträge zu einem Konzept der computergestützten Erschließung technischer Problemlösungen in einem Unternehmen der Maschinen- und Apparatebauindustrie, Diplomarbeit, Nürnberg 1982.

2) Deutsche Gesellschaft für Dokumentation (DGD), - Komitee Terminologie und Sprachfragen (KTS) - (Hrsg.), Terminologie der Information und Dokumentation, München 1975, S. 50.

3) Deppert, W., Stoll, K., Pneumatische Steuerungen, Würzburg 1972, S. 5.

4) In Anlehnung an Meyer-Uhlenried, K.-H., Methodische Grundlagen für die Planung von Informationssystemen, München 1977.

5) Kopacek, P., Washietl, W., Einführung in die Steuerungs- und Regelungstechnik, 2. Aufl., Wien 1977, S. 40.

6) Schad, E., Hydraulik, Pneumatik, Elektronik, Bd. 2, Frankfurt o. J., S. 84.

7) Kopacek, P., Washietl, W., Einführung ..., a.a.O., S. 17.

8) Vgl. Mertens, P., Schrammel, D., Betriebliche Dokumentation und Information, 2. Aufl., Meisenheim am Glan 1977, S. 169 f.

9) Vgl. Meyer-Uhlenried, K.-H., Methodische Grundlagen ..., a.a.O., S. 39 f.

10) Vgl. Mertens, P., Allgeyer, K., Künstliche Intelligenz in der Betriebswirtschaft, Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 53 (1983), S. 686 ff.

11) Vgl. Mertens, P., Industrielle Datenverarbeitung, Bd. 1, 5. Aufl., Wiesbaden 1983, S. 4.

12) Deutsche Gesellschaft für Dokumentation (Hrsg.), Terminologie ..., a.a.O., S. 166.

13) Zimmermann, H., Ansätze einer realistischen automatischen Indexierung unter Verwendung linguistischer Verfahren, in: Kuhlen, R. (Hrsg.), Datenbasen, Datenbanken, Netzwerke, Bd. 1, München u. a. 1979, S. 311 ff.; Thiel, M., Zur Verwendung der Kasusgrammatik im faktenorientierten Information Retrieval von Textdaten, Tübingen 1982.

14) Lustig, G., Ansätze einer realistischen automatischen Indexierung unter Verwendung statistischer Verfahren, in: Kuhlen, R. (Hrsg.), Datenbasen ..., Bd. 1, a.a.O., S. 339 ff; Knorz, G., Putze, G., Textverarbeitung zur Vorbereitung und Durchführung einer automatischen Indexierung, in: Wossidlo, P.R. (Hrsg.), Textverarbeitung und Informatik, Berlin u. a. 1980, S. 139 ff.; Mresse, M., Information Retrieval, Stuttgart 1984, S. 16 ff.

15) Deutsche Gesellschaft für Dokumentation (Hrsg.), Terminologie ..., a.a.O., S. 69.

16) Vgl. Lang, F.H., Inhaltserschließung, in: Laisiepen, K. u. a. (Hrsg.), Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation, 2. Aufl., München u. a. 1980, S. 293. Das Problem der Selektionsgüte des Retrievalsystems bei der Kombination gleichrangiger Begriffe wird in der Literatur ausführlich dargestellt: Vgl. z. B. Fugmann, R., Zur Frage der Vereinheitlichung des Indexierens, Nachrichten für Dokumentation 29 (1978) 3, S. 123 f.; Jansen, R., Intentionen der Indexierungsnorm DIN 31623 und Überlegungen zum Verhältnis gleichordnende/syntaktische Indexierung, Nachrichten für Dokumentation 29 (1978) 1, S. 22. f.; Mertens, P., Schrammel, D., Betriebliche Dokumentation ..., a.a.O., S. 102 f.

17) Vgl. Schreiber, H., Vergleichende Untersuchung des Freiwortindexierens und des thesaurusgebundenen Indexierens, Informatik 28 (1981) 2, S. 31 f.; Fugmann, R., Zur Frage der Vereinheitlichung ..., a.a.O., S. 123.

18) Vgl. Deppert, W., Stoll, K., Pneumatische Steuerungen, a.a.O., S. 132.

19) Vgl. dieselben, Pneumatik in der Anwendung, Würzburg 1976, S. 43.

20) Vgl. DIN 1355 Blatt 1 Seite 3, DIN-Taschenbuch 153, Publikation und Dokumentation, Normen für Verlage, Bibliotheken, Dokumentationsstellen, Archive, Berlin-Köln 1981, S. 72. Dort ist diese Schreibweise als Empfehlung ISO/R 2014-1971 angegeben. Im Anhang des DIN-Taschenbuches wird jedoch bereits die Norm ISO 2014-1976 genannt.

21) Vgl. Lawrence, B., Weil, B.H., Graham, M.H., Making On-Line Search Available in an Industrial Research Environment, Journal of the Ame-

rican Society for Information Science 25 (1974), S. 364 ff.

22) In Anlehnung an Wersig, G., Thesaurus-Leitfaden. Eine Einführung in das Thesaurus-Prinzip in Theorie und Praxis, München-New York 1978, S. 43 f.

23) Der Ordnung des Bezeichnungsschemas liegt DIN 8580 zugrunde, zitiert nach: Gerling, H., Über Fertigungsverfahren - Urformen, Umformen, 2. Aufl., Braunschweig 1971, S. 8.

24) In Anlehnung an: Henrichs, N., Informationswissenschaft und Wissensorganisation, in: Kunz, W. (Hrsg.), Informationswissenschaft, München u. a. 1978, S. 165.

4. REALISIERUNG UND IMPLEMENTIERUNG DER KNOW-HOW-DATENBANK

Die Anwendung umfaßt die Realisierung eines Information-Retrieval-Systems zur Erschließung von Beschreibungen technischer Problemlösungen, die computerunterstützt indexiert, abgespeichert und dem recherchierenden Benutzer im Bedarfsfall zur Verfügung gestellt werden. Dieses Pilotsystem FIAD (FESTO-International Anwender-Datenbank) ist vor allem für kleine und mittlere Betriebe, die mit mittleren EDV-Anlagen ausgestattet sind, geeignet.

4.1. DIALOGMODELL

Da sich der Benutzerkreis aus Gruppen mit unterschiedlichen Kenntnis- bzw. Erfahrungsniveaus zusammensetzt, muß der Dialog so flexibel gestaltet sein, daß sowohl Fachberater mit wenig Erfahrung als auch geübte Anwender damit arbeiten können. DV-Neulingen müssen an jeder Stelle des Dialogs Hilfen zur Verfügung stehen, mit denen sie sich Informationen über den weiteren Fortgang des Dialogs verschaffen können.

Für den geschulten Benutzer muß jedoch ein schnellerer Durchlauf möglich sein. Ungefragt angezeigte Informationen verlängern die Antwortzeit für das eigentliche Ergebnis, und der Benutzer wird durch die langwierige Handhabung demotiviert. Hilfen werden also nur auf eine ausdrückliche Anforderung hin angezeigt.

Als Sprachkonzept bietet sich ein systemgeführter Dialog an. Da sowohl die Erfassung der Dokumente (Herantasten an die bestpassenden Deskriptoren) als auch die Tätigkeit zum Wiederauffinden der Informationen (schrittweises Aufbauen eines Suchprofiles) ausgeprägten iterativen Charakter haben, kann die Dialogführung durch das System nicht starr gehalten werden, sondern muß dem Benutzer die Möglichkeit bieten, andere Prozeduren auszuwählen.

4.2. MASKENGESTALTUNG

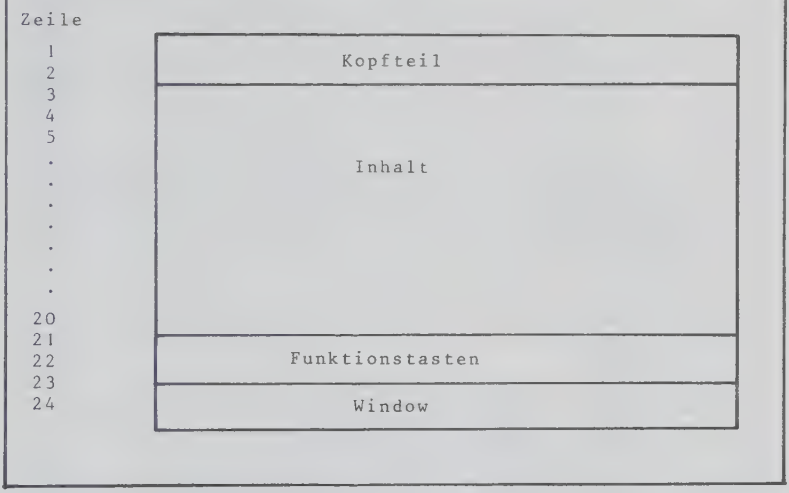
Der Dialog zwischen dem Benutzer und dem Programmsystem FIAD erfolgt mittels Bildschirmmasken, zu deren Erstellung der Maskengenerator FORMSPEC verwendet wurde (1).

4.2.1. AUFBAU DER BILDSCHIRMMASKEN

Sämtliche Bildschirmmasken besitzen ein einheitliches Aufbauschema (Abbildung 4.2.1./1).

Jede Bildschirmmaske besteht aus 24 Zeilen zu je 80 Zeichen. Der Kopfteil enthält links den Namen des Dokumentationssystems "FIAD", rechts den Namen des aktuellen Moduls. In der Mitte befindet sich eine Überschrift, die die Maske kennzeichnet.

Abb. 4.2.1./1 Aufbau der Bildschirmmasken



In Zeile 22 und 23 sind die acht verfügbaren Funktionstasten angeordnet, wobei einheitlich f7 für die Hilfefunktion und f8 für den Ausgang reserviert sind. Zur Eingabe von Daten seitens des Benutzers wird immer die "ENTER"-Taste verwendet. Die Funktionstasten dienen der Ablaufsteuerung des Dialogs, soweit Wahlmöglichkeiten vorgesehen sind.

Zeile 24, das sogenannte "Window", enthält Meldungen des Systems an den Benutzer. Dabei kann es sich um Fehlermeldungen oder um Hinweise, wie z. B. "Suchfrage wird abgearbeitet", handeln. Bei Fehlermeldungen wird das entsprechende Feld invers und unterstrichen hervorgehoben. Die restlichen 20 Zeilen stehen für den eigentlichen Inhalt zur Verfügung.

4.2.2. INHALT DER BILDSCHIRMMASKEN

Als Regel zur Gestaltung des Maskeninhalts wird meist angegeben, daß man die einzelnen Bilder nicht mit Informationen überladen sollte (2). Andererseits sprechen aber Gründe dafür, viele Informationen in einem Bildschirminhalt unterzubringen. Der Hauptgrund, warum im vorliegenden Konzept der zweite Gesichtspunkt Vorrang hatte, liegt vor allem in den langen Antwortzeiten. Der Aufbau einer Bildschirmmaske kann bei der HP 3000 bis zu acht Sekunden dauern. Lawrence u. a. bezeichnen Verzögerungen von mehr als fünf Sekunden als unangenehm und von mehr als 10 Sekunden als

unerträglich (3). Es wurde daher darauf verzichtet, den Maskeninhalt durch viele Zwischenräume zu untergliedern. Übersichtlichkeit wird durch die besonderen Darstellungsformen erreicht, die auf den HP-Terminals zur Verfügung stehen. Dies sind: Inverse Schrift (hell, halbhell), Unterstreichung, Blinken. Übermäßiger Gebrauch dieser Darstellungsmittel wird jedoch vermieden, da sonst der besondere Aufmerksamkeitswert wieder verlorengeht. Vor allem die blinkende Anzeige kann sehr störend wirken. Überschriften von Feldern erscheinen in normaler Darstellung mit heller Schrift und dunklem Hintergrund. Die Felder selbst werden durch FORMSPEC automatisch halbhell invers hervorgehoben. Die linksbündige Ausrichtung untereinanderstehender Überschriften bewirkt ein spaltenartiges Erscheinungsbild.

Des weiteren ist die Übersichtlichkeit der dichter gedrängten Informationen auf einem einzigen Bild nicht geringer als wenn der Benutzer zwischen mehreren Bildschirmseiten hin- und herblättern muß, auf denen die Informationen großzügiger verteilt sind.

4.3. DATENORGANISATION

4.3.1. ANFORDERUNGEN

Im einzelnen sind geeignete Organisationsstrukturen zu realisieren für

- die Beschreibung einer Problemlösung (Dokument),

- Suchargumente (Deskriptoren), die die jeweiligen Dokumente repräsentieren und über die das spätere Wiederauffinden der Dokumente ermöglicht werden soll,

- Hilfsdatenbestände (Stichwortverzeichnisse), die die Auswahl von geeigneten Deskriptoren zur Indexierung sowie zum Aufbau einer Suchabfrage unterstützen.

Am Rande soll zusätzlich die Brauchbarkeit verschiedener Organisationsstrukturen im Hinblick auf weiterreichende statistische Auswertungen der Datenbestände berücksichtigt werden.

Im Rahmen der Datenverwaltung fallen folgende Änderungsoperationen an:

- Aufnahme neuer Dokumente.

- Erweiterung der Stichwortverzeichnisse um neuaufzunehmende Bezeichnungen.

- Erweiterung der Zielpunktlisten.

- Änderungen an bereits eingespeicherten Dokumenten.

- Änderungen an bereits eingespeicherten Bezeichnungen in den Stichwortverzeichnissen.

4.3.2. SOFTWAREPAKETE FÜR DAS DATEN-MANAGEMENT

Hewlett Packard bietet zwei Softwarepakete für das Daten-Management an:

- KSAM/3000 (Keyed Sequential Access Method)
- IMAGE/3000.

4.3.2.1. KSAM/3000 (4)

KSAM sieht eine indexsequentielle Organisationsform vor, d. h., der Zugriff auf die Daten erfolgt über eine Indextafel, die bei KSAM als Schlüsseldatei bezeichnet wird ("keyed" sequential access). Die Daten selbst stehen in einer gesonderten Datendatei. Die Schlüsseldatei enthält für jeden Datensatz einen Eintrag und verknüpft somit das Schlüsselattribut mit der Speicheradresse des Datensatzes. Jeder Datensatz enthält ein Feld für den Primärschlüssel und kann nach Bedarf theoretisch noch bis zu 15 Alternativschlüssel enthalten. Jedoch sind laut Auskunft von Hewlett Packard nur maximal drei Schlüssel je KSAM-Datei und maximal fünf KSAM-Dateien gleichzeitig im Zugriff sinnvoll, um eine angemessene Systemleistung zu erhalten.

Die Schlüsselsätze in der Schlüsseldatei werden mit Pointern untereinander verbunden, um eine aufsteigende Sortierung zu erhalten. Darüber hinaus enthält jeder Schlüsselsatz einen Pointer zu dem entsprechenden Datensatz. Allerdings sieht KSAM nur eine einfache Verkettung vor (nur Zeiger zum Nachfolger). Um das sukzessive Suchen in der Indextafel zu vermeiden, ist die Schlüsseldatei in Form eines B-Baumes organisiert. Als Suchverfahren wird die Methode des binären Suchens angewandt.

Mit KSAM ist es möglich, auch Datensätze zu finden, indem man nur einen Teil des Schlüsselwortes angibt: z. B. alle Kundennamen, die mit "B" beginnen. Dieser Suchprozeß wird bei KSAM als "RETRIEVAL BY GENERIC KEY" bezeichnet.

Es können auch variable Satzlängen vereinbart werden.

4.3.2.2. IMAGE/3000 (5)

Das netzwerkartige Datenbanksystem IMAGE/3000 unterscheidet zwischen sogenannten "MASTER"- und "DETAIL"-Dateien.

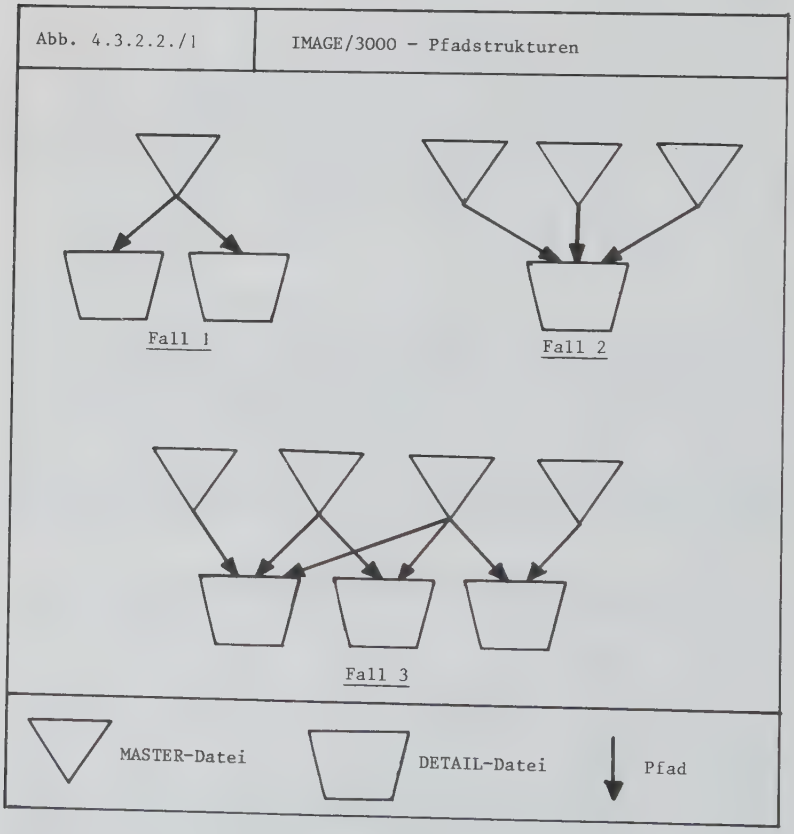
Anhand von Pfaden, die durch Definition eines Schlüsselattributes ("search item") gebildet werden, verkettet das System automatisch alle DETAIL-Sätze mit gleichem Schlüsselwert über Vorwärts-und Rückwärtspointer doppelt, so daß in jedem Datensatz die Speicheradresse des vorhergehenden sowie des nachfolgenden Satzes mit demselben Schlüsselwert gespeichert ist.

Der Einstieg in die Kette erfolgt über die MASTER-Datei, die zu jedem auftretenden Schlüsselwert jeweils die Adresse des ersten und letzten

Satzes der Kette enthält. Eine Kette kann maximal 65.535 Sätze umfassen.

Da Pfade weder von DETAIL- in MASTER-Dateien noch von DETAIL- in DETAIL-Dateien führen dürfen, lassen sich mit IMAGE nur zweistufige Datenbank-Hierarchien verwirklichen.

Von jeder MASTER-Datei können Pfade in verschiedene DETAIL-Dateien führen (vgl. Abbildung 4.3.2.2./1, Fälle 1 und 3). In eine DETAIL-Datei dürfen



mehrere Pfade führen, die von verschiedenen MASTER-Dateien ausgehen (vgl. Abbildung 4.3.2.2./1, Fälle 2 und 3). Maximal dürfen für jede Datei 16 Pfade definiert werden. Um eine angemessene Systemleistung zu erhalten, sollten nach Auskunft von Hewlett Packard jedoch nicht mehr als sechs

Pfade für eine Datei verwendet werden.

Innerhalb der MASTER-Dateien wird zwischen "MANUAL"-MASTER-und "AUTOMATIC"-MASTER-Dateien unterschieden: MANUAL-MASTER-Dateien sind als eigenständige Dateien definierbar, wohingegen AUTOMATIC-MASTER-Dateien immer mit einer oder mehreren DETAIL-Dateien verbunden sein müssen.

Um auf die Datensätze in der Datenbank zuzugreifen, sieht IMAGE vier Methoden vor: "SERIAL ACCESS", "DIRECTED ACCESS", "CALCULATED ACCESS" und "CHAINED ACCESS".

Mit IMAGE können keine variabel langen und variabel auftretenden Felder definiert werden. Das Verarbeiten von variabel langen Sätzen ist nicht möglich.

4.3.2.3. EIGNUNG VON KSAM/3000 und IMAGE/3000 FÜR DAS INFORMATION RETRIEVAL-SYSTEM

Das Dokumentationssystem umfaßt die Invertierung der Suchbegriffe und den Aufbau der Dokumentendatei. Datenorganisatorisch steht (zumindest für den während der Recherche äußerst zeitkritischen Zugriff auf die Deskriptoren) somit die Abspeicherung von Stichwortverzeichnissen und Zielpunktlisten im Mittelpunkt der Anwendung. Da die Recherche im Dialog durchgeführt werden soll, muß die Speicherplatzoptimierung hinter der Forderung nach schnellen Zugriffszeiten zurückstehen. Als Konsequenz hieraus ergibt sich die redundante Speicherung der Suchbegriffe, die zusätzlich zu ihrer "informationsvermittelnden Funktion" im eigentlichen Dokument in eigenen Dateien abzuspeichern sind.

Zugriffstechnisch wäre für die invertierte Organisation KSAM besser geeignet, weil die dort realisierte indexsequentielle Datenorganisation dem Charakter der Anwendung eher entspricht: In der Schlüsseldatei werden die Deskriptoren gespeichert und die Datendatei enthält die Listen der zutreffenden Dokumentennummern. Allerdings ist die Verwaltung der eigentlichen Zielpunktlisten trotz der Möglichkeit, variable Satzlängen verwenden zu können, programmierungstechnisch im Vergleich zu IMAGE schwieriger zu realisieren. Ein Grund hierfür ist die unterschiedliche Häufigkeit des Vorkommens von Deskriptoren: Ein Deskriptor in einer Kategorie mit begrenzten Ausprägungen (z. B. Sachgebiet) taucht wesentlich häufiger auf als Deskriptoren aus Kategorien, deren Ausprägungen präziser differenziert werden können. Dieses Phänomen wirkt sich zudem um so stärker aus, je weniger gleichverteilt die "Auftretenswahrscheinlichkeit" der Deskriptoren innerhalb der Kategorie ist. Beispielsweise dürften die elektronischen Lösungen innerhalb des Sachgebietes gegenüber den Mischlösungen sehr stark überwiegen. Um den physischen Speicherplatz einigermaßen verwalten zu können, muß praktisch für jeden Deskriptor ein eigener Kettlängenparameter zusätzlich geführt werden, in dem festgehalten wird, wieviele Einträge in der Zielpunktliste bereits vorhanden sind, um den tatsächlichen Speicherplatzbedarf zu protokollieren und zu aktualisieren.

Dieses Problem stellt sich bei der Verwendung von IMAGE für die Führung der Stichwortverzeichnisse nicht, wenn man von der Maximalkettenlänge von

65.535 Kettengliedern absieht. Allerdings läßt sich kein Datenmodell entwerfen, das den Einsatz von IMAGE in ursprünglicher, nicht manipulierter Form zulassen würde, weil die von IMAGE angebotene "zweistufige Hierarchie" nicht ausreicht, um alle Anforderungen des IR-Systems gleichzeitig zu bewältigen. Dazu wäre eine dreistufige Organisation notwendig.

Die Vorteile von IMAGE liegen in der Sicherheit der Daten bei Systemausfällen und der Verwaltung von großen Datenbeständen. So wird bei IMAGE nur ein Datenkontrollblock für die gesamte Datenbank aufgebaut, während KSAM für jede Datei und jeden Anwender einen Kontrollblock führt. Die Datensicherheit ist durch die Doppelverkettung bei IMAGE größer, da KSAM nur eine einfache Verkettung vorsieht und diese Kette bei Systemstörungen verloren gehen kann. Der Zugriffsschutz bezüglich des Lese- und Schreibzugriffes läßt sich bei IMAGE einheitlich und relativ einfach bis auf Datenfeldebene gewährleisten, während er bei KSAM nur auf Dateiebene möglich ist.

Die zuletzt genannten Gründe gaben schließlich den Ausschlag, das Datenbanksystem IMAGE einzusetzen.

4.3.3. DATENBANKSTRUKTUR

4.3.3.1. VORÜBERLEGUNGEN ZUM DATENBANK-DESIGN

Das Wiederauffinden von erfaßten Dokumenten erfolgt über die logische Verknüpfung von Deskriptoren. Beim Entwurf eines geeigneten Datenbankschemas sind somit in erster Linie die Zugriffspfade zu den Deskriptoren für das Antwortzeitverhalten des Retrievalsystems von Bedeutung.

4.3.3.1.1. BESONDERHEITEN DER ZUGRUNDELIEGENDEN ANWENDUNG

Das zugrundeliegende Konzept der Repräsentation von Problemlösungsdokumenten durch intellektuell zugeordnete Deskriptoren sieht verschiedene Kategorien von Suchbegriffen vor. Einige dieser Kategorien lassen mehrere Deskriptoren zur Charakterisierung eines Dokumentes zu; in anderen wiederum ist die Zuweisung von Deskriptoren wahlfrei.

Interpretiert man aus datenorganisatorischer Sicht das gesamte Dokument als logischen Datensatz mit einer laufenden Dokumentnummer als Primärschlüssel, so stellen die Suchbegriffskategorien sekundäre Schlüsselattribute des Satzes dar.

Die Flexibilität bei der Zuweisung von Deskriptoren führt zu der Besonderheit, daß ein Datensatz einen, mehrere oder keine Schlüsselwerte zu jedem Schlüsselattribut aufweisen kann.

Dieses Datenmodell läßt sich jedoch nur durch relativ aufwendige Hilfskonstruktionen auf ein IMAGE/3000-gerechtes Datenbankschema abbilden, zum Beispiel durch

- Mehrfachspeicherung von "Pseudo"-Datensätzen, die durch die Zusammensetzung des Primärschlüssels mit allen möglichen Sekundärschlüsselkombinationen gebildet werden,

- Definition übermäßig vieler Pfadstrukturen.

Diese "Hilfsverfahren" müssen jedoch speziell auf das zugrundeliegende Datenmodell zugeschnitten werden. Demzufolge würden auch spätere Schemaänderungen einen hohen Anpassungsaufwand mit sich bringen.

4.3.3.1.2. KONZEPT DER DESKRIPTOREN-INVERSION

Die Forderung nach einem änderungsfreundlichen Datenbankschema führt zu einer Datenorganisation mit Inversion der Deskriptoren. Dies bedingt eine Erweiterung des Datenbanksystems um eine zusätzliche Zugriffsstufe, weil als Ergebnis des Suchprozesses nicht das Dokument selbst, sondern lediglich dessen Primärschlüssel (Dokumentnummer) ausgegeben wird.

4.3.3.1.3. KONZEPT DER STICHWORTVERZEICHNISSE

Die vorgesehenen Formate für die Deskriptoren sind nicht über alle Kategorien von Suchbegriffen hinweg einheitlich strukturiert.

Werden alle Deskriptoren in einer einzigen Datei gespeichert, so muß sich das Satzformat dieser Datei nach der Größe des längsten Deskriptors richten. Dadurch wird jedoch sehr viel Speicherplatz vergeudet.

Dies läßt sich umgehen, indem man für jede Kategorie von Suchbegriffen eine eigene "Stichwortverzeichnis"-Datei führt. Dort wird jedem Deskriptor ein einheitlich strukturierter Suchbegriffscode zugewiesen, der den natürlichsprachlichen Ausdruck des Deskriptors im Suchprozeß vertritt.

Gleichzeitig fungieren diese Stichwortverzeichnisse als Schlagwortverzeichnis für den recherchierenden Benutzer, der alle bei der dokumentarischen Erschließung eines Dokumentes verwendeten Deskriptoren einsehen und dadurch den für ihn zulässigen Suchbegriffs-Wortschatz überblicken kann.

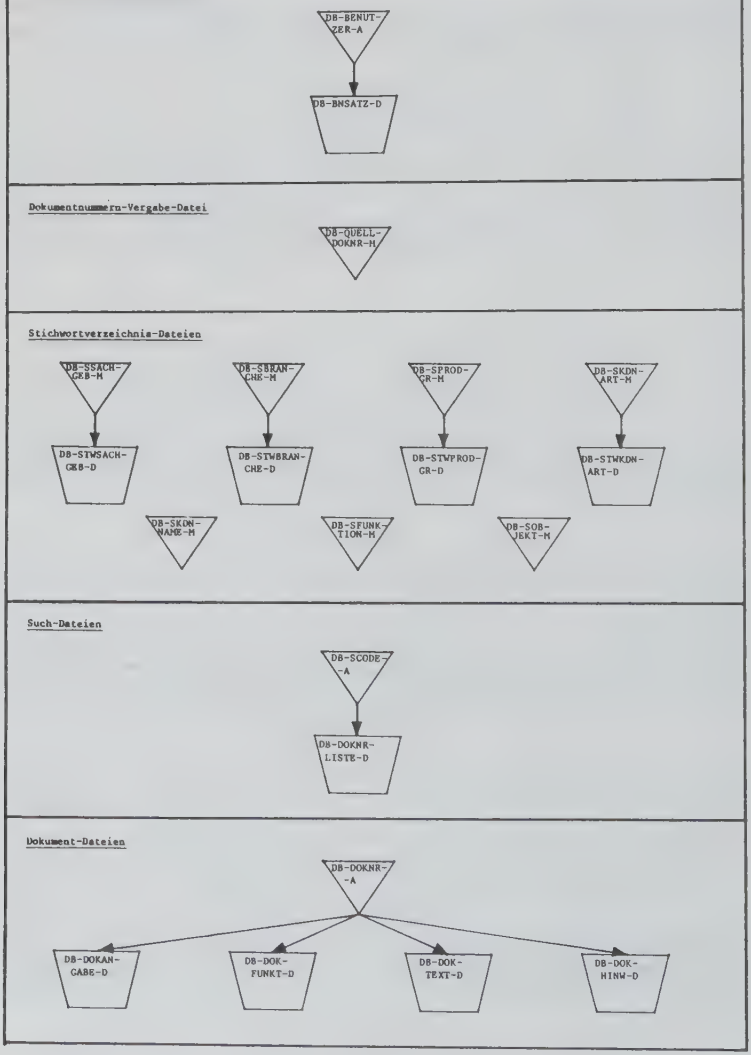
4.3.3.2. DATENBANKSCHEMA

Die erwähnten Überlegungen führten zu einem Datenbankschema, das in Abbildung 4.3.3.2./1 dargestellt ist.

Die Datenbank besteht aus fünf Teilen:

- den Benutzerverwaltungsdateien
- der Dokumentnummernvergabedatei,
- den Stichwortverzeichnisdateien,
- den Suchdateien,

Abb. 4.3.3.2./1 Datenbankschema



- den Dokumentdateien.

4.3.3.3. DATENBANKBESCHREIBUNG

4.3.3.3.1. BENUTZERVERWALTUNGSDATEIEN

Die Namen sämtlicher Benutzer der Datenbank, deren Paßwort und Benutzerklasse ("lesen", "schreiben", "ändern" sowie weitere kennzeichnende Angaben (Vertriebsgesellschaft, Abteilung) werden in zwei Dateien erfaßt.

4.3.3.3.2. DOKUMENTNUMMERNVERGABEDATEI

Um dem Benutzer die Verwaltung der Dokumentnummern zu ersparen, erfolgt die Vergabe der jeweils aktuellen Nummer per Programm. Für jedes Land wird ein Kontingent von 10.000 Nummern reserviert, wobei die Zuordnung der Nummernkreise zu den einzelnen Ländern beliebig ist: Dem ersten erfaßten Land (z. B. Deutschland) werden die ersten 10.000 Dokumentnummern, dem zweiten Land (z. B. Dänemark) die zweiten 10.000 Dokumentnummern, usw., zugewiesen. Innerhalb des Kontingents erhält jeweils das neueste Dokument die nächsthöhere freie Dokumentnummer.

In der Dokumentnummernvergabedatei, einer MANUAL-MASTER-Datei, werden die bereits vergebenen Nummernkreise mit den zugehörigen Ländern und die jeweils zuletzt vergebenen Dokumentnummern gespeichert.

4.3.3.3.3. STICHWORTVERZEICHNISDATEIEN

Für jede Suchbegriffskategorie ist in der FIAD-Datenbank eine eigene Datei angelegt, in der jeweils alle für die Recherche zulässigen Deskriptoren aufgelistet sind.

Jedem Suchbegriff wird ein interner Suchbegriffscode ("DB-SCODE") zugeordnet, der sich aus einem Kennzeichen für die Suchbegriffskategorie und der laufenden Nummer des Suchbegriffes innerhalb der Kategorie zusammensetzt. Dieser einheitlich formatierte Suchbegriffscode vertritt die Suchbegriffe in den eigentlichen Suchdateien.

Die Stichwortverzeichnisdateien wurden als MANUAL-MASTER-Dateien definiert, weil auf die Sätze dieses Dateityps über einen Hash-Algorithmus schnell zugegriffen werden kann ("calculated access").

Die Eingabe der Suchbegriffe erfolgt bei den Kategorien Kundenname, Funktion, Objekt natürlichsprachlich und bei den Kategorien Sachgebiet, Branche, Produktgruppe, Kundenart codiert. Deshalb sind im letzteren Fall die entsprechenden MASTER-Dateien mit je einer DETAIL-Datei verknüpft, welche die natürlichsprachlichen Bezeichnungen zu den Suchbegriffen enthält.

Nach einem Sortiervorgang kann für jede Suchbegriffskategorie ein alphabetisch geordnetes Stichwortverzeichnis ausgegeben werden, das alle in der Datenbank gespeicherten natürlichsprachlichen Bezeichnungen enthält. Bei den Kategorien Sachgebiet, Branche, Produktgruppe, Kundenart werden zusätzlich die codierten Suchbegriffe aufgelistet, da diese bei der Formulierung einer Suchfrage im Rechercheprozeß zu verwenden sind.

4.3.3.3.4. SUCHDATEIEN

Die Suchdateien realisieren das "inverted-file"-Konzept des Retrievalsystems.

Über einen IMAGE-Pfad werden die Nummern sämtlicher Dokumente verkettet, in denen der gleiche Suchbegriff enthalten ist.

Datenbankorganisatorisch sind hierfür zwei Dateien erforderlich:

- Eine AUTOMATIC-MASTER-Datei, in der die Suchbegriffscodes ("search items") sowie die vom Datenbanksystem verwalteten Adreßpointer für Kettenanfang und -ende gespeichert sind ("DB-SCODE-A").

- Eine DETAIL-Datei, die die Datensätze der eigentlichen Suchdatei enthält ("DB-DOKNRLISTE-D"). Jeder Satz besteht aus dem Suchbegriffscode ("DB-SCODE"), über den der IMAGE-Pfad gebildet wird, sowie der Nummer eines relevanten Dokumentes.

Auf die Datei "DB-SCODE-A" wird mit Hilfe eines "calculated access" zugegriffen, auf die Dokumentennummern in der Datei "DB-DOKNRLISTE-D" mit Hilfe eines "chained access".

4.3.3.3.5. DOKUMENTDATEIEN

Die Dokumentdateien wurden so konzipiert, daß beliebig strukturierte Texte zeilenweise abgespeichert werden können, wobei eine Zeilenlänge von 80 Byte zugrundeliegt. Der Inhalt der Dateien entspricht dem Dokumentbeschreibungsschema (vgl. Abbildung 3.9.2.2./1 und Punkt 3.9.2.3.).

Als Ein- und Ausgabemedium für die Dokumente fungieren verschiedene Formulare, die auf Bildschirmmasken abgebildet wurden. Die Zuordnung einer gespeicherten Textzeile zu der zugehörigen Formularmaske erfolgt über ein Textkennzeichen, das die Art der Maske sowie die Zeilennummer des Textes innerhalb der Maske angibt. Dadurch läßt sich die Speicherung von Leerzeilen in der Datenbank vermeiden.

Im speziellen Anwendungsfall beinhaltet jedes Dokument neben quantitativen Beschreibungstexten zusätzlich auch einheitlich strukturierte, qualitative Informationen. Im Hinblick auf zusätzliche statistische Auswertungen dieser Informationen, die über das eigentliche Dokument-Retrieval hinausreichen, wurden die betreffenden Dokumentteile formatiert und in eigene Dateien ausgelagert, so daß diese Daten aufgrund ihrer festgeleg-

ten Datensatzstruktur jederzeit in andere Datenbankschemata einbezogen werden können.

Daneben bewirkt die Auslagerung eine Reduzierung des benötigten Speicherplatzbedarfes.

Im einzelnen sind die Dokumentdateien in der Datenbank folgendermaßen aufgebaut:

- In einer AUTOMATIC-MASTER-Datei sind die Nummern sämtlicher gespeicherter Dokumente aufgelistet ("DB-DOKNR-A").

- Die Dokumentteile sind in vier DETAIL-Dateien gespeichert, die jeweils durch einen über die Dokumentnummer gebildeten IMAGE-Pfad mit der MASTER-Datei verknüpft sind.

  -- Die DETAIL-Datei "DB-DOKANGABE-D" enthält die kennzeichnenden Angaben und die ergänzenden Angaben, die für jedes Dokument einheitlich formatiert sind. Darüber hinaus sind die Suchbegriffe Sachgebiet, Produktgruppe, Branchenkennzeichen, Kundenname und Kundenart enthalten, da deren Feldlänge relativ kurz ist.

  -- In der DETAIL-Datei "DB-DOKFUNKT-D" sind die wegen ihrer Feldlänge besonders speicherplatzkritischen Eintragungen zu Funktion und Objekt eines Dokuments abgelegt. Die vom Datenbanksystem automatisch organisierte Verkettung bewirkt, daß kein Speicherplatz im voraus reserviert werden muß und nur tatsächlich zugewiesene Suchbegriffe Speicherplatz erfordern.

  -- In der DETAIL-Datei "DB-DOKTEXT-D" werden der Sperrvermerk, das Lösungsprinzip, die Beschreibung der Problemlösung und die Verweise abgespeichert.

  -- Die DETAIL-Datei "DB-DOKHINW-D" enthält die Hinweise.

Der Zugriff auf die MASTER-Datei erfolgt mit Hilfe eines "calculated access", auf die zugehörigen Dokumentteile wird mittels eines "chained access" zugegriffen.

4.3.3.4. BERECHNUNG DER DATEIGRÖßEN

In den Abbildungen 4.3.3.4./1 und 4.3.3.4./2 wird jeder Datei eine Variable für die absolute Anzahl ihrer Sätze (Nx) zugeordnet und - soweit möglich - angegeben,

- wieviele Sätze eine Datei beinhalten kann bzw.
- welche Ober-/Untergrenze für die Satzzahl existiert

und somit

- welche Beziehungen zwischen den Dateien bezüglich der Satzzahl bestehen.

Abb. 4.3.3.4./1 Aufstellung Dateien/Dateiengrößen

Dateiname	Nx	Satzzahl/Ober-/Untergrenze	Erläuterung
DB-BENUTZER-A	n1	n1 <= n2	Anfangsstring (die ersten vier Buchstaben) des Benutzernamens; z. B. SCHM für Schmidt, Schmied, Schmutterer
DB-BNSATZ-D	n2	???	Anzahl der eingetragenen Benutzer
DB-QUELLDOKNR-D	n3	max.100+1	Anzahl der vergebenen Länder (ergibt sich aus sechsstelliger Dokumentnummer und Kontingenten zu 10.000 Dokumentnummern)
DB-SSACHGEB-M	n4	max.5+1	Möglich sind: "P", "E", "H", "T", "D"
DB-SBRANCHE-M	n5	max.77+1	Internationaler Branchencode
DB-SPRODGR-M	n6	theoretisch eingebbar max.500+5 zur Zeit annehmbar max.21+1	- Programmbedingt - Verzeichnis Produktgruppe "P"
DB-SKDNART-M	n7	theoretisch eingebbar max.10 zur Zeit annehmbar max.2+1	- Programmbedingt - 1 (Erstausrüster), 2 (Endverbraucher)
DB-SKDNNAME-M	n8	???+1	Anzahl der eingegebenen FESTO-Kundenkurznamen
DB-SFUNKTION-M	n9	???+1	Anzahl der eingegebenen Funktionen
DB-SOBJEKT-M	n10	???+1	Anzahl der eingegebenen Objekte

Abb. 4.3.3.4./2	Aufstellung Dateien/Dateigrößen (Fortsetzung)	
Dateiname	**Nx**	**Satzzahl/Ober-/Untergrenze**	**Erläuterung**
DB-STWSACHGEB-D	n11	z.Zt. max 5*(n4-1)=max.23 min.(n4-1)	Pro Suchbegriff maximal fünf (natürlichsprachliche) Stichworte möglich, mindestens jedoch ein Stichwort pro Suchbegriff
DB-STWBRANCHE-D	n12	z.Zt. max5*(n5-1)=max.385 min.(n5-1)	
DB-STWPRODGR-D	n13	z.Zt. max.5*(n6-1)=max.105 min.(n6-1)	
DB-STWKDNART-D	n14	z.Zt. max.5*(n7-1)=max.10 min.(n7-1)	
DB-SCODE-A	n15	n15=n4+n5+n6+n7+n8+n9+n10-7	Alle vergebenen Suchbegriffscodes
DB-DOKNRLISTE-D	n16	max.23*n17 min.4*n17	Maximal 23 Eintragungen in den verschiedenen Suchbegriffskategorien möglich, mindestens jedoch vier Eintragungen (Erfassungsmasken 1 und 2)
DB-DOKNR-A	n17	max.999.900	Programmbedingt
DB-DOKANGABE-D	n18	n18=n17	Muß-Felder in Erfassungsmaske 1
DB-DOKFUNKT-D	n19	max.10*n17 min.2*n17	Maximal fünf Eintragungen möglich, mindestens jedoch zwei Eintragungen (Erfassungsmaske 2)
DB-DOKTEXT-D	n20	max.(8+15+5*16)*n17=max.103*n17	Kann-Felder der Erfassungsmasken 2,3, und 5
DB-DOKHINW-D	n21	max.12*n17	Kann-Felder der Erfassungsmaske 4

Die "Korrekturfaktoren" +1, +5, -1 und -7 sind notwendig, da der jeweils zuletzt vergebene Nummernkreis in der Dokumentnummernvergabedatei bzw. die zuletzt vergebenen internen Suchbegriffscodes in den Stichwortverzeichnisdateien als eigene Sätze abgespeichert werden.

4.4. IMPLEMENTIERUNG

Das Dokumentationssystem FIAD wurde an einer mittleren Rechenanlage (HP 3000) unter Verwendung des Datenbanksystems IMAGE/3000 und des Maskengenerators FORMSPEC mit vernünftigen Antwortzeiten implementiert.

4.4.1. SYSTEMKOMPONENTEN

Das Information Retrieval-System FIAD besteht aus

- den FIAD-Programmen,
- der FIAD-Datenbank (DB-FIAD),
- den Files für die Bildschirmmasken (V-FIAD-FORMS) und
- den Files für die Benutzerhilfen (FIAD-HELPFILES).

Die Abwicklung des Dialoges mit Hilfe von Bildschirmmasken (V-FIAD-FORMS) erfolgt über die V/3000-Systemroutinen, die die Initialisierung sowie Ein- und Ausgabe der Maske unterstützen.

Die erforderlichen Zugriffe zur Datenbank DB-FIAD werden durch Aufruf der IMAGE/3000-Systemroutinen realisiert.

Darüber hinaus wird das FESTO-Unterprogramm HELPMASK zum Anzeigen der "Hilfefunktionen" verwendet.

Die Systemkomponenten und deren Zusammenwirken sind in Abbildung 4.4.1./1 dargestellt.

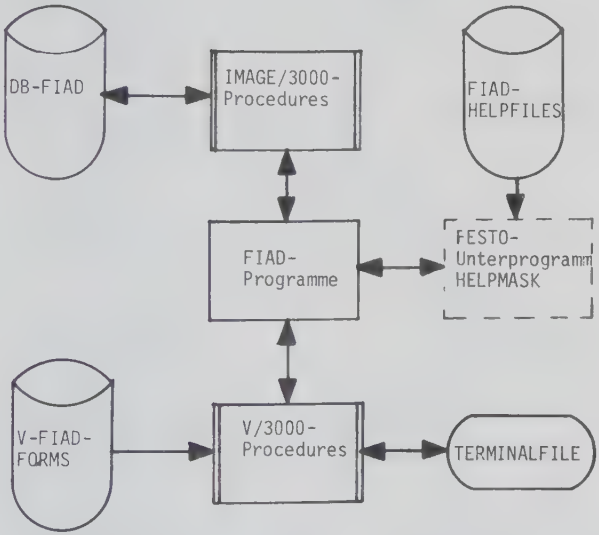
4.4.2. PROGRAMMSTRUKTUR

Für die Realisierung bietet sich eine Modulstruktur an, wobei jedes einzelne Modul einen genau abgegrenzten Baustein des Dokumentationssystems darstellt. Die Module wurden so realisiert, daß sie unabhängig von anderen Programmteilen eigenständig lauffähig sind. Der Dialogbenutzer kann den Programmablauf durch die Verwendung von Funktionstasten flexibel steuern. Als Implementierungssprache wurde die Programmiersprache COBOL gewählt, da diese komfortable Möglichkeiten des Texthandlings bietet.

Das FIAD-Programmsystem (6) besteht aus:

- einem Hauptprogramm und
- fünf modular aufgebauten Unterprogrammen (vgl. Abbildung 4.4.2./1).

Abb. 4.4.1./1 Überblick über die Systemkomponenten



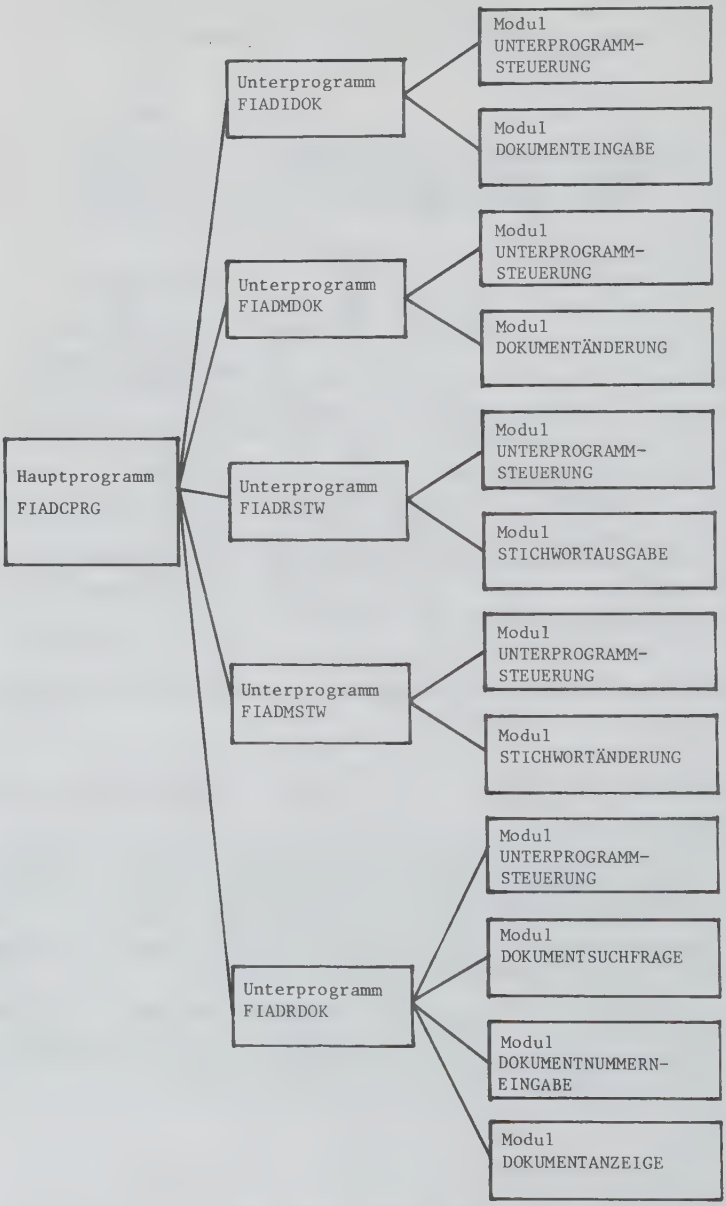
Das "Hauptprogramm" dient der Benutzeridentifikation und damit zur Auswahl der entsprechenden Programmversion (in Abhängigkeit von der Benutzerklasse).

Mit Hilfe des Moduls "Dokumenteingabe" erfolgt die Erfassung und Einspeicherung neuer Problemlösungen. Gleichzeitig werden die Suchbegriffe automatisch in den Stichwortverzeichnissen fortgeschrieben.

Das Modul "Dokumentänderung" dient dazu, an bereits gespeicherten Dokumenten Änderungen vorzunehmen.

Das Modul "Stichwortausgabe" stellt dem Benutzer bei Bedarf ein alphabetisch geordnetes Verzeichnis von zulässigen Suchbegriffen zur Verfügung. Es ist auch von den Unterprogrammen FIADIDOK, FIADMSTW und FIADRDOK auf-

Abb. 4.4.2./1 Überblick über die Programmstruktur



rufbar.

Das Modul "Stichwortänderung" erlaubt, Änderungen an bereits eingespeicherten natürlichsprachlichen Bezeichnungen vorzunehmen.

Das Modul "Dokumentsuchfrage" ermittelt zu einer vom Benutzer eingegebenen Kombination von logisch verknüpften Suchbegriffen die zu dieser Anfrage relevanten Dokumente.

Das Modul "Dokumentnummerneingabe" dient zur Ausgabe von Dokumenten bei bekannter Dokumentnummer.

Mit Hilfe des Moduls "Dokumentanzeige" kann der Benutzer Dokumente oder Dokumentteile aus der Datenbank abfragen.

4.4.3. SYSTEMUMFANG

4.4.3.1. PROGRAMMQUELLEN

In Abbildung 4.4.3.1./1 ist der Umfang der Quellprogramme (incl. ca. 10 % Kommentarzeilen) aufgelistet.

4.4.3.2. BETRIEBSMITTELBEDARF

Abbildung 4.4.3.2./1 zeigt den ungefähren Hauptspeicherbedarf der einzelnen Systemfunktionen.

Zur Abspeicherung einer Problemlösung werden zwischen 278 Byte und 10.884 Byte an externem Speicherplatz benötigt. Die erste Zahl berücksichtigt nur die Muß-Felder, der zweiten Angabe liegt der Extremfall zugrunde, daß alle möglichen Bildschirmmasken vollständig zur Darstellung einer Problemlösung verwendet werden (incl. fünf Textseiten à 16 Zeilen, 15 Verweiszeilen, etc.; vgl. dazu Punkt 4.5.1.). Realistisch dürfte ein durchschnittlicher Speicherbedarf von ca. 3.000 bis 4.000 Byte pro Problemlösung sein, d. h. 4.000 Problemlösungen würden ungefähr 12 bis 16 MB an externem Speicher erfordern.

4.4.4. SCHNITTSTELLEN

4.4.4.1. BENUTZERSCHNITTSTELLE

Mit den Befehlen

- :HELLO USERFIAD.FIAD
- :FILE dateiname;DEV=LP
- :RUN FIAD;STDLIST=*dateiname

erfolgen die Anmeldung des Benutzers bei der Rechenanlage und der Start

Abb. 4.4.3.1./1 Programmumfang

Programmteil	Umfang (Zeilen)
Hauptprogramm (FIADCPRG)	ca. 1.250
Dokumenteingabe (FIADIDOK)	ca. 2.700
Dokumentänderung (FIADMDOK)	ca. 4.100
Stichwortausgabe (FIADRSTW)	ca. 1.500
Stichwortänderung (FIADMSTW)	ca. 1.400
Recherche (FIADRDOK)	ca. 2.550

Abb. 4.4.3.2./1 Hauptspeicherbedarf der Systemfunktionen

Systemfunktion	Ungefährer Hauptspeicherbedarf
Erfassung der Dokumente (incl. Stichwortausgabe)	ca. 19 K
Änderung an bereits eingespeicherten Dokumenten	ca. 21 K
Stichwortausgabe	ca. 7 K
Änderung an bereits eingespeicherten Stichworten (incl. Stichwortausgabe)	ca. 10 K
Recherche (incl. Stichwortausgabe)	ca. 18 K

des FIAD-Hauptprogrammes.

Nach der Identifikation (durch Benutzername und Paßwort) mit Hilfe einer BENUTZERIDENTIFIKATIONSMASKE erhält der Anwender eine seiner Benutzerklasse entsprechende DIALOGHAUPTMENUEMASKE. Die weitere Kommunikation wird mittels Bildschirmmasken abgewickelt.

Eine gleichzeitige Benutzung des Information Retrieval-Systems durch mehrere Anwender ist bei allen Systemfunktionen außer beim Modul "Dokumentänderung" möglich.

4.4.4.2. INTEGRATION DER KNOW-HOW-DATENBANK IN DAS BETRIEBLICHE INFORMATIONSWESEN

Die Anwender-Datenbank ist von vorneherein als eigenständige Anwendung konzipiert worden. Alle Daten werden im Hinblick auf die Zielsetzung individuell erfaßt und anwendungsintern verarbeitet. Dabei werden weder Transferdaten von anderen Programmen benötigt noch solche zur Weiterverarbeitung an anderer Stelle zur Verfügung gestellt.

Dennoch sind Schnittstellen vorhanden, über die der Benutzer die (manuellen) Verbindungen zu anderen Datenbeständen herstellen kann und über die eine spätere Integration möglich ist (vgl. Abbildung 4.4.4.2./1).

Über den Kundennamen und den Verkaufscode kann auf die entsprechenden Stammdatenbestände zugegriffen werden. Darüber hinaus verweisen Nummern auf gespeicherte Unterlagen im Archiv, im Mikrofichebestand und auf die geplante Grafikdatei.

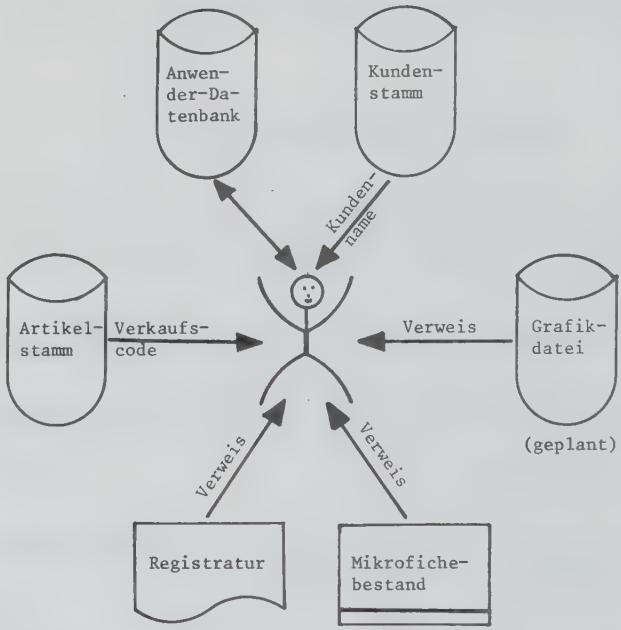
4.5. GESTALTUNG DES INFORMATION RETRIEVAL-SYSTEMS AUS DER SICHT DES ANWENDERS

4.5.1. ERFASSUNG DER DOKUMENTE

Es werden fünf unterschiedliche Bildschirmmasken verwendet, deren Inhalt dem Dokumentbeschreibungsschema entspricht (vgl. Abbildung 3.9.2.2./1 und Punkt 3.9.2.3.). Die Abbildungen 4.5.1./1 bis 4.5.1./6 zeigen am Beispiel der unter Punkt 3.3.1. dargestellten Problemlösung (vgl. Abbildung 3.3.1./1) die Erfassung der Dokumente. Unter der Rubrik "Wußten Sie schon ...?" auf der Maske HINWEISE (Abbildung 4.5.1./4) können Verkaufsargumente, unter der Rubrik "Notizen, Hinweise" technische Tips eingetragen werden. Die Maske BESCHREIBUNG DER PROBLEMLÖSUNG (Abbildung 4.5.1./5) kann maximal fünfmal angezeigt werden, so daß insgesamt 80 Textzeilen zur Verfügung stehen.

Da die Fortschreibung der Stichwortverzeichnisse automatisch erfolgt, wird nach den beiden ersten Erfassungsmasken jeweils überprüft, ob die eingetragenen Suchbegriffe bereits in den Stichwortverzeichnissen enthalten sind. Falls nicht, wird der Benutzer zur Korrektur oder Bestätigung aufgefordert, um zu vermeiden, daß fehlerhafte Suchbegriffe eingespei-

Abb. 4.4.4.2./1 Schnittstellen der Anwender-Datenbank



chert werden.

Bei neuen codierten Suchbegriffen in den Kategorien Sachgebiet, Branche, Produktgruppe und Kundenart erhält der Benutzer eine weitere Erfassungsmaske zur Ergänzung der zugehörigen natürlichsprachlichen Bezeichnungen (vgl. Abbildung 4.5.1./7). Zusätzlich zu den deutschen Stichworten können auch englische Übersetzungen aufgenommen werden. Damit ist bereits in der Pilotversion ein einfacher Aufbau von mehrsprachigen Stichwortverzeichnissen möglich (vgl. dazu Abbildung 4.5.3./2).

Da nicht alle Bildschirmmasken bei jeder Problemlösung ausgefüllt werden müssen, kann ab der dritten Erfassungsmaske (vgl. Abbildung 4.5.1./3) die

Abb. 4.5.1./1	Kennz. Angaben, Suchbegriffe, Ergänz. Angaben (Erfassungsmaske 1)

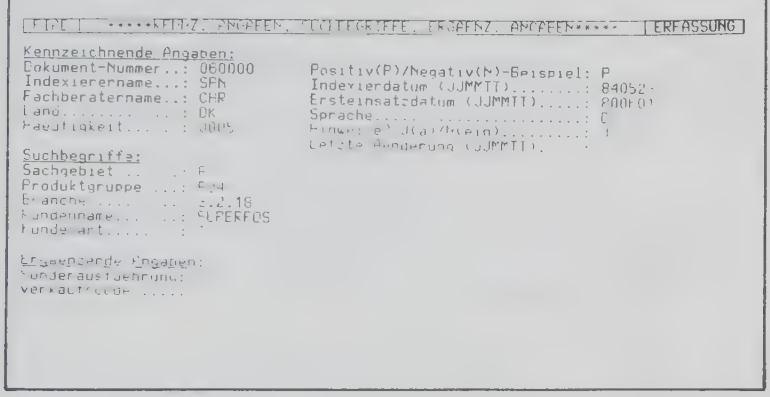


Abb. 4.5.1./2	Funktion, Objekt, Sperrvermerk, Lösungsprinzip (Erfassungsmaske 2)

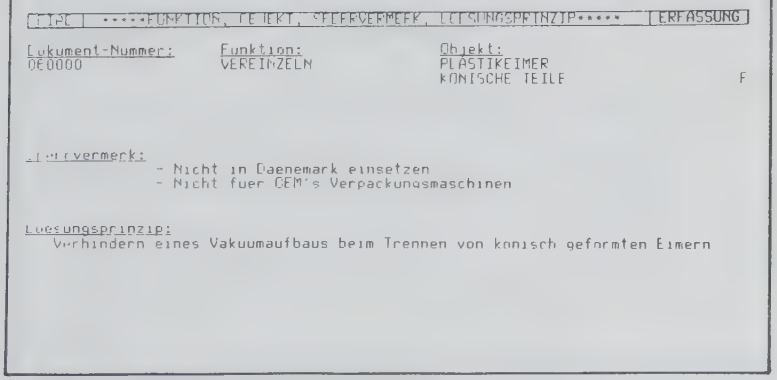


Abb. 4.5.1./3	Verweise auf weitere Unterlagen (Erfassungsmaske 3)

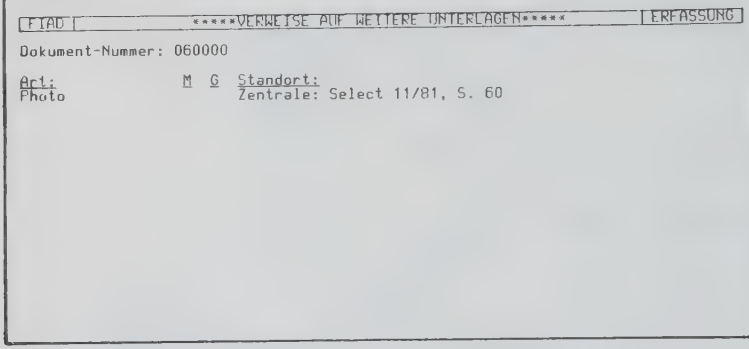


Abb. 4.5.1./4	Hinweise (Erfassungsmaske 4)

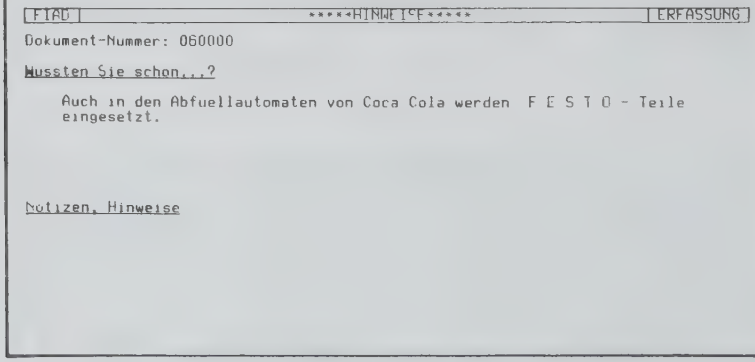


Abb. 4.5.1./5	Beschreibung der Problemlösung (Erfassungsmaske 5)

FIAD | *****BESCHREIBUNG DER PROBLEMLOESUNG***** Seite 1 (max 5) | ERFASSUNG

Dokument-Nummer: 060000

Moderne Abfuellanlagen erreichen heute Taktzahlen, die nur durch die Zufuhr des Packmaterials begrenzt sind. Bei der hier beschriebenen Anlage ist das Problem die automatische Vereinzelung der zusammengesetzten Eimer.

Es muessen folgende Probleme geloest werden:

1. Vereinzeln eines Eimers und Festhalten der nachfolgenden.

2. Herausziehen des konisch geformten ersten Eimers mittels Vakuum und Aufsetzen auf das Foerderband.

Waehrend das Festhalten der Eimer einfach durch zwei Arretierzylinder erfolgt, sind beim Herausziehen zwei Probleme gleichzeitig zu loesen:

Abb. 4.5.1./6	Beschreibung der Problemlösung (Fortsetzung) (Erfassungsmaske 5)

FIAD | *****BESCHREIBUNG DER PROBLEMLOESUNG***** Seite 2 (max 5) | ERFASSUNG

Dokument-Nummer: 060000

a. Ueberwindung der hohen Reibkraefte zwischen den Eimerwaenden.

b. Verhindern des sich aufbauenden Vakuums beim schnellen Herausziehen des Eimers.

Diese Probleme werden ueberwunden, indem man neben den Sperrkloetzen der Arretierzylinder Duesen anbringt, die Druckluft zwischen die Eimerwaende blasen und so einen Vakuumaufbau verhindern und gleichzeitig auch die Reibung zwischen den Eimern verringern.

Zusaetzliche Informationen:

- 50 %ige Steigerung der Eimerzufuhr;
- schmierungsfreier Betrieb fuer die Lebensmittelindustrie.

Abb. 4.5.1./7 Stichworteingabemaske

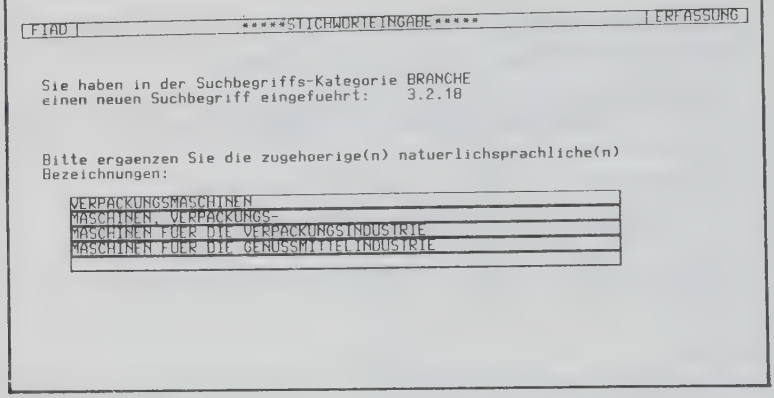
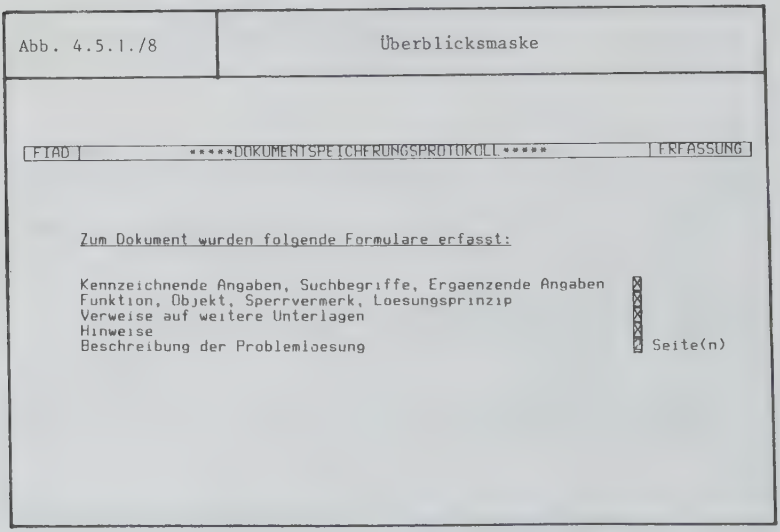


Abb. 4.5.1./8 Überblicksmaske



Einspeicherung des Dokuments veranlaßt werden. Daraufhin erhält der Benutzer eine ÜBERBLICKSMASKE (vgl. Abbildung 4.5.1./8), die ihm die erfaßten Dokumentteile anzeigt, und auf der er sich explizit mittels Funktionstaste entscheiden muß, ob das eingegebene Dokument abgespeichert werden soll. Diese Möglichkeit ist vor allem als Sicherheit gedacht, um zu vermeiden, daß unvollständige, ungültige oder fehlerhafte Dokumente in der Datenbank erfaßt werden. Erst dann erfolgen die Fortschreibung der Stichwortverzeichnisse und Suchdateien sowie die Einspeicherung des Dokumentes.

4.5.2. ÄNDERUNGEN AN BEREITS EINGESPEICHERTEN DOKUMENTEN

Mit Hilfe des Moduls "Dokumentänderung" ist es möglich, an bereits eingespeicherten Dokumenten Änderungen vorzunehmen bzw. überholte Problemlösungen zu löschen. Nach Eingabe der Dokumentnummer kann der Benutzer gezielt auf beliebige Dokumentteile zugreifen und sowohl sämtliche Feldinhalte (außer vom System vorbesetzte, wie z. B. Änderungsdatum) als auch Texte löschen, ändern und hinzufügen. Dazu werden die gleichen Bildschirmmasken wie bei der Neueingabe (vgl. Punkt 4.5.1.) verwendet. Mittels Funktionstaste kann der Anwender die Rückspeicherung bzw. Löschung eines Dokumentes veranlassen. Erst dann erfolgen die Aktualisierung der Dokumentnummernvergabedatei, der Stichwortverzeichnis- und Suchdateien sowie der Dokumentdateien.

Das Modul "Dokumentänderung" stellt den umfangreichsten und schwierigsten Programmteil dar, da aufgrund der flexiblen Änderungsmöglichkeiten und den daraus resultierenden Auswirkungen (z. B. bei einer Änderung der Suchbegriffe) sowie der Erweiterung des Datenbanksystems um eine zusätzliche Zugriffsstufe (vgl. Punkt 4.3.3.) keine einfachen Standardzugriffswege möglich sind.

4.5.3. STICHWORTVERZEICHNISSE

Mit Hilfe der Stichwortverzeichnisse soll dem Anwender ein Überblick über sämtliche mögliche Suchbegriffe gegeben und die Auswahl der am besten geeigneten Suchbegriffe sowohl bei der Indexierung als auch bei der Recherche erleichtert werden.

Anhand einer STICHWORTAUSWAHLMASKE (Abbildung 4.5.3./1) gibt der Benutzer an, welches Stichwortverzeichnis er einsehen will. Bei Bedarf kann er zusätzlich eine Einsprungstelle festlegen, die maximal zwölf Zeichen lang sein darf. Damit besteht die Möglichkeit, sich z. B. alle Einträge mit "A" oder alle Einträge, die mit "Auf" beginnen, ausgeben zu lassen.

Um dem Benutzer das lästige Hin- und Herspringen zwischen den Stichwortverzeichnissen und der eigentlichen Suche zu ersparen, ist auch eine Ausgabe der Stichwortverzeichnisse als Liste möglich.

Abbildung 4.5.3./2 zeigt die natürlichsprachlichen Einträge in Deutsch und Englisch sowie die bei der Recherche zu verwendenden codierten Such-

Abb. 4.5.3./1 Stichwortauswahlmaske

```
FIAD |        *****AUSWAHL DER STICHWORTVERZEICHNISSE*****        | STWAUSGABE

                                                  FU = Funktion
                                                  OB = Objekt
  Waehlen Sie ein Stichwortverzeichnis:           SA = Sachgebiet
                                                  BR = Branche
        BR                                        PR = Produktgruppe
                                                  KA = Kundenart
                                                  KN = Kundenname

                                                  AL = Alle Verzeichnisse
                                                       (nur als Liste)

  Sie koennen zusaetzlich eine Einsprungstelle festlegen:

        A
```

Abb. 4.5.3./2 Stichwortanzeigemaske

```
FIAD |       *****STICHWORTVERZEICHNIS PRODUKTGRUPPEN*****       | STWAUSGABE

   :E  CYLINDER COMBINATIONS                                  P05
   :E  ELECTRICALLY ACTIVATED VALVES                          P10
   :E  PNEUMATICALLY ACTIVATED VALVES                         P09
   :E  VACUUM COMPONENTS                                      P21
   :E  VALVES, ELECTRICALLY ACTIVATED                         P10
   :E  VALVES, PNEUMATICALLY ACTIVATED                        P09
   DOPPELTWIRKENDE ZYLINDER UND ZUBEHOER                      P04
   ELEKTRISCH BETAETIGTE VENTILE                              P10
   PNEUMATISCH BETAETIGTE VENTILE                             P09
   SONSTIGES                                                  P22
   SONSTIGES                                                  P23
   VAKUUMGERAETE                                              P21
   VENTILE, ELEKTRISCH BETAETIGT                              P10
   VENTILE, PNEUMATISCH BETAETIGT                             P09
   ZYLINDER, DOPPELTWIRKEND UND ZUBEHOER                      P04
   ZYLINDERKOMBINATIONEN                                      P05
```

begriffe am Beispiel des Stichwortverzeichnisses Produktgruppe. Da pro codiertem Suchbegriff maximal fünf natürlichsprachliche Bezeichnungen und bei den Kategorien Funktion und Objekt ebenfalls fünf Ausprägungen je Problemlösung zulässig sind, ist es bereits in der Pilotversion möglich, Stichwortverzeichnisse in maximal fünf Sprachen aufzubauen. Die Suche kann dann bei den natürlichsprachlichen Suchbegriffskategorien sowohl mit Hilfe der deutschen als auch der fremdsprachlichen Deskriptoren erfolgen. Somit können sich auch nicht Deutsch sprechende Fachberater zumindest anhand des Stichwortverzeichnisses beispielsweise über in der Know-how-Datenbank erfaßte automatisierte Arbeitsverfahren (anhand der Kategorie Funktion; vgl. dazu die Punkte 3.7.4. und 3.8.) informieren und eigenständig Recherchen durchführen.

Im Rahmen der Erfassung von Dokumenten (vgl. Punkt 4.5.1.) muß jedem neuen codierten Suchbegriff mindestens eine natürlichsprachliche Bezeichnung zugewiesen werden. Mit Hilfe des Moduls "Stichwortänderung" ist es möglich, diese Bezeichnungen im Bedarfsfall zu löschen, zu ändern und um weitere Begriffe zu ergänzen (vgl. Abbildungen 4.5.3./3 und 4.5.3./4).

4.5.4. RECHERCHE

Um dem Benutzer die explizite Angabe von Verknüpfungsoperatoren zu ersparen, liegen der Recherche (vgl. Abbildung 4.5.4./1) implizit zwei logische Verknüpfungsarten zugrunde:

- Alle Suchbegriffe derselben Suchbegriffskategorien sind in Form eines "Inklusiven Oders" (Disjunktion) strukturiert.

- Die so in jeder Kategorie gebildeten logischen Summen von Suchbegriffen wiederum werden durch ein "logisches Produkt" (Konjunktion) miteinander verknüpft.

Ein für die Suchfrage relevantes Dokument muß also in jeder spezifizierten Suchbegriffskategorie wenigstens einem der angegebenen Suchbegriffe zugeordnet sein.

Der nachfolgend beschriebene Algorithmus vereinfacht die Berechnung der Ergebnismenge:

- In einer Vergleichstabelle werden alle Suchbegriffskategorien markiert, zu denen der Benutzer in der RECHERCHEMASKE Suchbegriffe eingetragen hat.

- Zu jedem internen Suchbegriffscode wird die in der Suchdatei verkettet gespeicherte Menge von invertierten Dokumentnummern gelesen.

- Jede Dokumentnummer wird zusätzlich mit einem Kennzeichen markiert, das angibt, aus welcher Kategorie der Suchbegriff, dem die Dokumentnummer zugeordnet ist, stammt. Dokumentnummern, die sich bei verschiedenen Suchbegriffskategorien qualifizieren, erhalten mehrere Kennzeichen.

- Alle auf diese Weise gekennzeichneten Dokumentnummern werden in einer

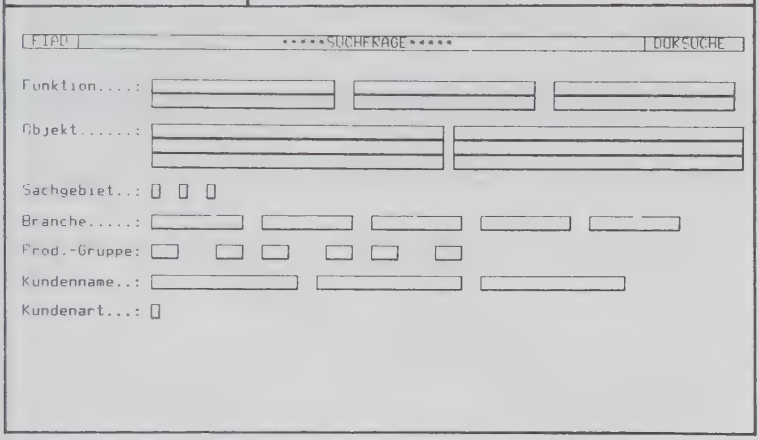
Abb. 4.5.3./3 — Stichwortänderungsmaske 1

```
FIAD  *****STICHWORTAENDERUNGSAUSWAHL*****  STWAENDERN

Waehlen Sie ein Stichwortverzeichnis:        SA = Sachgebiet
                                             BR = Branche
   SA                                        PR = Produktgruppe
                                             KA = Kundenart

  Stichworte koennen Sie nur aendern, ergaenzen oder loeschen,
  wenn Sie den Suchbegriff angeben, dem sie zugewiesen sind
  (bzw. zugewiesen werden sollen).

Geben Sie den zugehoerigen Suchbegriff ein:

  P
```

Abb. 4.5.3./4 — Stichwortänderungsmaske 2

```
FIAD  *****STICHWORTAENDERUNG*****  STWAENDERN

Im Stichwortverzeichnis  SACHGEBIET
sind zum Suchbegriff     P
bisher folgende Stichworte eingetragen:

PNEUMATIC
PNEUMATIK

Korrigieren Sie die natuerlichsprachliche(n) Bezeichnung(en).
durch Ueberschreiben und Druecken der ENTER-Taste.

Jedem Suchbegriff muss mindestens ein Stichwort zugeordnet sein.
```

Abb. 4.5.4./1	Recherchemaske



temporären Datei zwischengespeichert.

- Eine Dokumentnummer, die sämtliche Kategorienkennzeichen aufweist, die in der Vergleichstabelle gesetzt sind, erfüllt die vorgegebene Anfragelogik.

Nachdem dieser Vergleich für sämtliche Dokumentnummern durchgeführt ist, meldet das System die Anzahl der gefundenen Dokumente.

Daraufhin bieten sich dem Benutzer mehrere Möglichkeiten, den Dialog mittels Funktionstasten fortzusetzen:

- Er verändert einzelne Suchbegriffe und gibt die modifizierte Suchfrage erneut ein.

- Er kann den gesamten Maskeninhalt löschen und eine neue Frage formulieren.

- Er verzweigt zur Dokumentausgabe, um die ermittelten Dokumente einzusehen.

- Er fordert die vorhandenen "HILFE"-Funktionen an.

4.5.5. HILFEFUNKTIONEN

Neue Benutzer können sich auf zwei Arten mit dem Programmsystem vertraut machen:

- Aufruf der "Hilfefunktionen",
- Durcharbeiten des Benutzerhandbuches.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, jederzeit während der Dialogsitzung in die "Hilfefunktionen" zu verzweigen (vgl. Abbildung 4.5.5./1). Die "Hilfefunktionen" umfassen Erläuterungen zur Einführung in das System, zur Beschreibung der Dokumente, der Suchbegriffe und der Stichwortverzeichnisdateien sowie zum Ablauf der einzelnen Module.

Abb. 4.5.5./1	Beispiel einer Hilfemaske

```
                    EINGABE DER DOKUMENTNUMMERN

Nach dem Aufruf der DOKUMENTAUSGABE erhalten Sie eine Bildschirmmaske zum
Eingeben der Dokumentnummern.

Auf dieser Maske koennen Sie eine Liste von maximal sieben Nummern eintragen.

Jede Dokumentnummer besteht aus einer sechsstelligen Ziffer.

Beim Eintippen duerfen Sie fuehrende Nullen vernachlaessigen.

Sie muessen diese Maske nicht vollstaendig ausfuellen.
Wenn Sie Felder ueberspringen wollen, betaetigen Sie die TAB(ulator)-
Taste Ihrer Terminaltastatur. Der Cursor bewegt sich dann automatisch
zum naechsten Feld.

Senden Sie diese Liste durch Druecken der ENTER-Taste ab.

INIT HELP *DOKSUCHE  ACTUAL HELP K5  SHOW HELP
```

4.6. ANMERKUNGEN ZU KAPITEL 4.

1) Zu den Leistungen des Maskengenerators FORMSPEC im Rahmen des Software-Systems V/3000 vgl. Hewlett Packard (Hrsg.), HP 3000 Computer Systems, V/3000 Reference Manual, Part No. 32209B, 3. Aufl., USA 1981.

2) Vgl. z. B. Pakin, S.E., Wray, P., Designing Screens for People to Use Easily, Data Management 20 (1982) 7, S. 36 ff.

3) Vgl. Lawrence, B., Weil, B.H., Graham, M.H., Making On-line Search Available in an Industrial Research Environment, Journal of the American Society for Informtion Science 25 (1974), S. 364 ff.

4) Die folgenden Ausführungen stützen sich auf: Hewlett Packard (Hrsg.), HP 3000 Computer System, KSAM/3000 Reference Manual, Part No. 30000-90079, USA 1977.

5) Die folgenden Ausführungen stützen sich auf: Hewlett Packard (Hrsg.), HP 3000 Computer Systems, IMAGE Data Base Management System Reference Manual, Part No. 32215-90003, USA 1978.

6) Die Realisierung der Programme erfolgte durch G. Purucker und W. Schiller.

5. COMPUTERGESTÜTZTE SPRACHÜBERSETZUNG (1)

Da das Dokumentationssystem längerfristig auch in ausländischen Vertriebsgesellschaften eingesetzt werden soll (vgl. dazu die Punkte 3.10.2.2. und 3.10.2.3.), müssen die Problemlösungen - zumindest zum Teil - in die im innerbetrieblichen Kommunikationsprozeß gebräuchlichen Fremdsprachen (Englisch, Italienisch, Spanisch, Französisch) übersetzt werden. Es wäre utopisch, ein eigenes Sprachübersetzungssystem zu entwickeln, da hierfür ein zu großer Aufwand anfiele. Daher bietet es sich an, auf bereits entwickelte Pakete zurückzugreifen. Im Rahmen dieses Projektes wurden deshalb in Zusammenarbeit mit einem Diplomanden die Übersetzungssysteme LOGOS und SYSTRAN daraufhin überprüft, inwieweit sie geeignet sind, die in der Know-how-Datenbank erfaßten Problemlösungen in hinreichender Qualität automatisch ins Englische zu übersetzen (2).

5.1. STAND DER MASCHINELLEN ÜBERSETZUNG (3)

Im Jahre 1966 erschien in den Vereinigten Staaten ein Bericht des Automatic Language Processing Advisory Committee (ALPAC) mit dem Titel "Languages and Machines, Computers in Translation and Linguistics" (sog. ALPAC-Bericht). In diesem für die Regierung erstellten Gutachten wurde festgestellt, daß ein eigentlicher Bedarf für die maschinelle Sprachübersetzung - zumindest in den USA - gar nicht vorhanden sei. Eine maschinelle Übersetzung sei langsamer, weniger genau und doppelt so teuer wie eine durch einen Übersetzer angefertigte. Die Folge dieses Berichts waren beträchtliche Einschränkungen der staatlichen Förderung und teilweise sogar Einstellungen bereits laufender Forschungsprojekte.

Einen neuen Aufschwung erlebte die Forschung auf dem Gebiet der automatischen Übersetzung erst wieder Anfang der 70er Jahre, nachdem auch die Anforderungen an die Qualität einer maschinell erzeugten Übersetzung allmählich realistischer geworden waren. Inzwischen steht im Vordergrund der Bemühungen nicht mehr in erster Linie der Versuch, eine stilistisch und literarisch hochwertige Übersetzung zu erhalten (sog. Fully Automatic High Quality Translation - "FAHQT" (4)), sondern angestrebt wird mehr und mehr lediglich ein möglichst hohes Maß an Verständlichkeit und Texttreue.

Heute existiert eine Vielzahl von maschinellen Übersetzungsverfahren, die sich teilweise noch in der Entwicklungs- oder Erprobungsphase befinden, teilweise aber auch schon am Markt angeboten und praktisch eingesetzt werden.

Verschiedenen Schätzungen zufolge (5) soll das Marktvolumen für Übersetzungen weltweit jährlich etwa 10 bis 20 Milliarden Dollar betragen mit nationalen Zuwachsraten bis zu 15 % pro Jahr. Das Interesse an maschinellen Verfahren ist in international orientierten, nicht Englisch sprechenden Ländern wie Japan (6) und Frankreich (7) am stärksten bzw. in solchen Staaten, in denen offiziell mehrere Sprachen geläufig sind, wie in Kanada und in der Schweiz. Allein in Japan werden gemäß Angaben von Fujitsu jährlich ca. 2 Milliarden Dollar für Übersetzungen ausgegeben (8). Fast alle der derzeit kommerziell vertriebenen Systeme stammen aus den USA. Führend sind das World Translation Center in La Jolla, Kalifornien, das SYSTRAN (vgl. dazu auch Punkt 5.5.) entwickelt hat, die Weidner Communi-

cations Incorporation in Provo, Utah, die erst kürzlich von Japanern übernommen wurde, und ALPS (Automated Language Processing Systems), ebenfalls Provo, Utah (9). Ein neueres, vielversprechendes System ist LOGOS, das auf einem Kleinrechner implementiert ist und über eine moderne Benutzeroberfläche verfügt (vgl. dazu die Punkte 5.2., 5.3. und 5.4.).

Maschinelle Verfahren werden beispielweise von ITT Europe in England, Wang, Xerox (USA), Hewlett Packard (USA), General Motors (Canada), Aerospatiale (Frankreich), Hitachi, Toshiba, Fujitsu, NEC, Siemens und ICL eingesetzt. Öffentliche Institutionen, wie z. B. die Weltgesundheitsorganisation, die US-Luftwaffe, der CIA, das FBI und die Kommission der Europäischen Gemeinschaften (K.E.G.), nutzen ebenfalls automatisierte Systeme.

Die K.E.G. fördert auch eines der ehrgeizigsten Projekte auf diesem Gebiet, EUROTRA, das in Zukunft dazu beitragen soll, die durch die Sprachenvielfalt in der EG bedingten Übersetzungsprobleme zu lösen. Allerdings ist mit einem praktischen Einsatz des Systems nicht vor Beginn der 90er Jahre zu rechnen (10).

In der Bundesrepublik werden an verschiedene Orten Verfahren zur maschinellen Übersetzung entwickelt (beispielsweise EGMT (11) in Köln und SUSY (12) bzw. SUSANNAH (SUSY ANWENDERNAH) (13) und ASCOF (Analyse und Synthese, mit COMSKEE, des Französischen)(14)in Saarbrücken), die jedoch mehr forschungsorientiert sind.

5.2. DAS ÜBERSETZUNGSSYSTEM LOGOS (15)

5.2.1. KURZBESCHREIBUNG DES SYSTEMS

Das 1969 gegründete Unternehmen LOGOS Computer Systems beschäftigte sich ursprünglich im Auftrag der amerikanischen Regierung mit der Übersetzung von Texten aus dem Englischen ins Vietnamesische.

Das erste kommerzielle Produkt, ein Übersetzungssystem für die Sprachrichtung Deutsch-Englisch wurde 1982 vorgestellt. Programme für die Sprachpaare Englisch-Deutsch, Deutsch-Französisch und Deutsch-Spanisch befinden sich in der Entwicklungs- bzw. bereits in der Erprobungsphase.

LOGOS zeichnet sich vor anderen Systemen dadurch aus, daß es besonders konsequent mit integrierter Textverarbeitungs-Hard- und -Software - in diesem Fall mit der weitverbreiteten WANG-Textverarbeitung - verbunden ist. So gelingt es, die nach dem heutigen Stand der automatischen Sprachübersetzung unumgänglichen personellen Arbeiten bei der Eingabe, Übersetzungsvorbereitung und bei der Nachredaktion besonders rationell durchzuführen und die Produktivität an den Übersetzerarbeitsplätzen wesentlich zu steigern. LOGOS benötigt einschließlich Lexikon ein Plattenlaufwerk mit einer Speicherkapazität von mindestens 80 MB.

Das System verwendet bereits Elemente der Künstlichen Intelligenz und ist sprachenunabhängig, d. h. es trennt konsequent zwischen den sprachspezifischen Informationen für Ausgangs- und Zielsprache einerseits und den

Übersetzungsalgorithmen andererseits. Das LOGOS-Wörterbuch umfaßt derzeit etwas mehr als 100.000 Einträge, die Übersetzungsgeschwindigkeit beträgt etwa 20.000 Wörter in 24 Stunden.

5.2.2. ARBEITSVORGANG IM VORFELD DER ÜBERSETZUNG

5.2.2.1. ERFASSUNG DER TEXTE

Die Texte werden zunächst in das System übertragen (Eingabe am Bildschirm, Einlesen von Diskette, Konvertieren von Texten, die auf anderen Systemen vorliegen, etc.). Sodann bestimmt der Benutzer die Reihenfolge, in der die Übersetzung stattfinden soll. Dies erfolgt im Stapelbetrieb mit Hilfe eines speziellen Übersetzungsgerätes von WANG, dem sogenannten TRD (translation device).

5.2.2.2. ÜBERPRÜFUNG DER TEXTE AUF NEUE WÖRTER

Nachdem das zu übersetzende Dokument im System verfügbar ist, kann der Benutzer den Text auf noch nicht im Wörterbuch vorhandene Vokabeln überprüfen lassen. Daraufhin wird automatisch eine alphabetische Liste aller unbekannten Wörter erstellt.

5.2.2.3. EINGABE NEUER WÖRTER

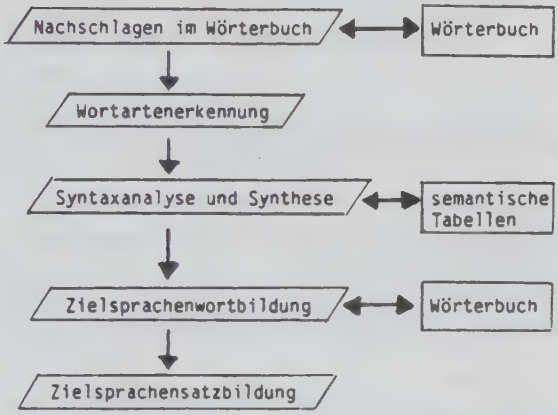
Im Dialog mit dem automatischen Lexikographen (ALEX), einem speziellen Programm für Wörterbucheintragungen, können die entsprechenden Vokabeln eingegeben werden. Während des Dialogs erfragt das Programm vom Benutzer die notwendigen grammatikalischen und semantischen Informationen, die den Wörtern automatisch in Form von Codes beigefügt werden.

Darüber hinaus ist es möglich, mit Hilfe der Funktion AUTOMATIC SEMTAB kontextabhängige Übersetzungsregeln in das System einzugeben. Das Wörterbuch enthält allgemeingültige Übersetzungen für die Wörter der Ausgangssprache. Wenn der Kontext es erfordert, ersetzt AUTOMATIC SEMTAB diese Übersetzungen. Das Verb "treffen" ist beispielsweise im deutsch-englischen Wörterbuch als "meet" eingetragen. In der Umgebung von Nominalobjekten wie "Entscheidung" verursacht eine SEMTAB-Regel einen Wechsel zu "make".

5.2.3. ÜBERSETZUNGSVORGANG

Abbildung 5.2.3./1 zeigt den allgemeinen Ablauf einer LOGOS-Übersetzung.

Abb. 5.2.3./1 Ablauf einer LOGOS-Übersetzung



5.2.3.1. WÖRTERBUCHSUCHE UND WORTZUORDNUNG

Jedes deutsche Wort muß zunächst im Wörterbuch, das in Form einer relationalen Datenbank aufgebaut ist, nachgeschlagen werden. Die Wörter sind abgespeichert

1) unter einem bestimmten Firmencode; dieser kennzeichnet die eigenen Einträge des jeweiligen Benutzers und hat bei der Suche absolute Priorität;

2) unter einem Fachbereichscode, einem sogenannten SMC, der sich unterteilt in

   - einen atomaren Code und
   - einen generischen Code.

Bei der Einleitung des Übersetzungsvorganges können vom Benutzer bis zu fünf atomare Fachbereichscodes als vorrangig angegeben werden. Jedes Fachgebiet besitzt einen anderen atomaren Code, wohingegen verwandte Fachbereiche jeweils denselben generischen Code aufweisen (Beispiel: "Accounting" ist dem atomaren Code 001 zugeordnet, "Business" 004. Beide jedoch haben den gemeinsamen generischen Code 42.). Wird das betreffende Wort also unter dem Firmencode nicht gefunden, sucht das System weiter unter dem ersten angegebenen SMC. Verläuft die Suche auch hier erfolglos,

wird sie auf alle verwandten Fachbereiche mit dem gleichen generischen Code ausgedehnt.

Abb. 5.2.3.1./1 SMC-Liste (Auszug)

ATOMIC/GENERIC FIELDS OF KNOWLEDGE CODES

000 General usage 01
000 Technical (undifferentiated) 02

Business
001 Accounting 42
002 Advertising 99
003 Banking 42
004 Business 42

⋮

011 Management science 42
012 Office services 35
013 Real estate 99
014 Unions 42
015 Warehousing 99

Natural Sciences
016 Acoustics 03

⋮

Abbildung 5.2.3.1./1 zeigt einen Teil der derzeit 246 möglichen Fachbereiche. Die erste Zahl stellt dabei jeweils den atomaren Code, die zweite den generischen Code dar.

Nach der Wörterbuchsuche läuft das Programm zur Wortartenerkennung ab, mit dem versucht wird, unbekannte Wörter einer bestimmten Wortart zuzuordnen.

5.2.3.2. ANALYSE UND SYNTHESE

Nach Wörterbuchsuche und Wortzuordnung erfolgt die satzweise syntaktische und semantische Analyse und Synthese des Textes. Bei jedem Programmdurchgang kann dabei erneut auf die semantischen Tabellen zugegriffen werden, um die Analysen und Synthesen der Sätze zu verfeinern.

5.2.3.3. WORT- UND SATZBILDUNG IN DER ZIELSPRACHE

Nachdem, wiederum mit Hilfe des Lexikons, die englischen Wörter erzeugt wurden, bildet das System die zielsprachlichen Sätze. Der eigentliche Übersetzungsvorgang ist damit abgeschlossen.

5.2.4. ABRUF UND NACHREDAKTION DER ROHÜBERSETZUNGEN

Über den Statusbericht kann sich der Benutzer informieren, welche Übersetzungen fertiggestellt sind. Die Dokumente können sodann entweder gleich ausgedruckt oder auf den Bildschirm abgerufen und redigiert werden (vgl. Punkt 5.2.5.2.).

5.2.5. ÜBERSETZUNG VON TECHNISCHEN PROBLEMLÖSUNGEN

Dank des großen Entgegenkommens der Firma LOGOS war es möglich, 32 Problemlösungen aus den verschiedensten Branchen mit insgesamt 5.700 Wörtern (etwa 16 DIN-A4-Seiten) aus dem Deutschen ins Englische maschinell übersetzen zu lassen. Für einen Teil der Texte (12 Beispiele mit rund 1.200 Wörtern) lag bereits eine Humanübersetzung als Vergleichsmöglichkeit vor.

Die Abbildungen 5.2.5./1 bis 5.2.5./3 zeigen beispielhaft einen deutschen Ausgangstext und die LOGOS-Rohübersetzung sowie die redigierte Übersetzung.

Die Untersuchungen beziehen sich auf das System-Release 2.6. Seit dieser Zeit wurden bereits mehrere Softwareverbesserungen vorgenommen, und das Unternehmen bietet derzeit ein Release 2.8 an, so daß einige der damals aufgetretenen Probleme des Systems (vgl. Punkt 5.3.2.5.1.) heute schon weitgehend gelöst sind.

5.2.5.1. ANFERTIGUNG DER ROHÜBERSETZUNGEN

Die Listen der unbekannten Wörter enthielten zusammen rund 680 Vokabeln, von denen nach Abzug

- der falsch eingegebenen Wörter (Rechtschreibfehler),
- derjenigen Komposita, für die der LOGOS-Übersetzungsvorschlag übernommen werden konnte,

Abb. 5.2.5./1	Deutscher Ausgangstext

Beispiel15

Problem1:
Die Trennung der konisch geformten Plastikeimer im Eimertrenner und das Aufsetzen auf ein Förderband. Die Geschwindigkeit beträgt bis zu 25 Takte pro Minute. Im Hohlraum zwischen den Eimern bildet sich Vakuum bei der Trennung.

Lösung1

1. Die Eimerreihe wird mit dem Drehzylinder E zugeführt.
2. Die Zuführung wird vom Zylinder C gestoppt.
3. Der Henkel wird von 2 mal Zylinder F eingekippt.
4. Der Zylinder A mit Saugnapf hat Kontakt mit dem Eimerboden und soll den ersten Eimer aus der Reihe herausziehen. Hier entsteht ein Vakuum im Hohlraum zwischen dem ersten und dem nächsten Eimer bei schneller Trennung.
5. Dieses Problem wird gelöst, indem 2 mal Zylinder D vorgeht und die folgenden Eimer sperrt. Die Sperrklötze sind als Blasdüsen ausgelegt, die Druckluft zwischen den ersten und zweiten Eimer durch einen kleinen Zwischenraum zwischen den Eimerwänden blasen. Dieser Zwischenraum entsteht durch den Druck des Zylinders E gegen die Eimerseite.

Durch dieses System wird, wie vorher erwähnt, der Vakuumaufbau abgestellt und höhere Taktzeiten sind erreichbar.

Abb. 5.2.5./2	LOGOS-Rohübersetzung

Example-15

Problem-1:
The separation of the conical formed plastic-buckets in the bucket isolator and the putting on on a conveyor belt. The speed amounts to up to 25 cycles per minute. In the hollow-space between the buckets, vacuum develops during/upon separation.

Solution-1
1. The bucket-series is led with the feeder sleeve E.
2. The feed is stopped by the cylinder C.
3. The handle becomes of/by 2-times cylinder F EINGEKIPPT.
4. The cylinder A with suction cup has contact with the bucket bottom and should isolate the first bucket from the series. Here a vacuum results between the first bucket and the next one(s) in the hollow-space during/upon quick separation.
5. This problem is solved by cylinder D proceeding 2 times and blocks the following buckets. The barring blocks are laid out as blast nozzles, which compressed air blow through a small gap between the bucket-walls between the first and second bucket. This gap results through the pressure of the cylinder E against the bucket-side.

Becomes by this system, and, as mentioned previously, the vacuum build-up stored and higher cycle times are attainable.

Abb. 5.2.5./3	Redigierte Übersetzung

Example 15

Problem 1:
The separation of the conical plastic buckets in the bucket isolator and putting them onto a conveyor belt. The speed amounts to up to 25 cycles per minute. In the hollow space between the buckets, a vacuum develops during separation.

Solution 1
1. The row of buckets is introduced with feeder sleeve E.
2. The feed is stopped by cylinder C.
3. The handle is tipped 2 times by cylinder F.
4. The cylinder A with suction cup has contact with the bucket bottom and is to remove the first bucket from the row. Here a vacuum develops in the hollow space between the first bucket and the next one upon quick separation.
5. This problem is solved by cylinder D proceeding 2 times and blocking the following buckets. The barring blocks are designed as blast nozzles, which blow compressed air through a small gap between the bucket walls between the first and second bucket. This gap results from the pressure of the cylinder E against the bucket side.

With this system, as mentioned previously, the vacuum build-up is removed and higher cycle times are attainable.

- der mehrfach ausgegebenen Wörter,
- der Verben und
- der Namen und Bezeichnungen, die nicht übersetzt, sondern geschützt werden sollten,

etwa 430 (ca. 7,5%) in das Systemlexikon eingegeben wurden.

Da das System bei der Suche nach unbekannten Wörtern die Komposita in der Art aufspaltet, daß es von links nach rechts jeweils die größte Buchstabenkombination, die ein selbständiges Wort ergibt, als Einheit betrachtet, kommt es teilweise zu recht wunderlichen Übersetzungsvorschlägen.

Beispiel: Das dem System unbekannte Wort "Saugleitung" wurde nicht unterteilt in "Saug-leitung", sondern in "Sau-gleitung", da "Saug" kein selbständiges Wort darstellt. Der Übersetzungsvorschlag war demnach "sow-gliding".

Nach dem ersten Übersetzungslauf wurde versucht, durch (ca. 70) zusätzliche "up-dates" (Wörterbucheintragungen) und einen anschließenden zweiten Übersetzungslauf die Qualität einiger Texte zu verbessern (zu diesem Zeitpunkt noch keine Nachredaktion!). Das geschah aus der Überlegung heraus, daß bei einem praktischen Einsatz des Systems im Betrieb das Wör-

terbuch sehr rasch auf das entsprechende Fachgebiet zugeschnitten sein wird, während eine solche solche Spezialisierung im vorliegenden Fall nicht gegeben war (Angaben der Firma LOGOS zufolge ist erfahrungsgemäß nach Ablauf der Einführungsphase von zwei bis drei Monaten nahezu die gesamte unternehmensspezifische Fachterminologie des Benutzers im Wörterbuch enthalten).

Insgesamt wurden also ungefähr 500 Wörter (8,8%) neu in das Wörterbuch eingegeben.

5.2.5.2. NACHREDAKTION

Aus zeitlichen Gründen mußte sich die Nachredaktion der Rohübersetzungen auf eine Stichprobe von elf Beispielen mit etwa 1.900 Wörtern beschränken. Dabei diente bei fünf Beispielen, für die eine Humanübersetzung vorhanden war, diese als Vergleichsmöglichkeit. Die Nachredaktion wurde von einem Systemberater der Firma LOGOS durchgeführt und erfolgte vorwiegend im Hinblick auf eine allgemeine Verständlichkeit und grammatikalische Richtigkeit. Die Korrektheit der fachsprachlichen Terminologie konnte nicht beurteilt werden.

5.2.5.3. NACHREDAKTIONSQUOTE

Durch satzweisen Vergleich der redigierten Texte mit den Rohübersetzungen wurden die vorgenommenen Korrekturen nachvollzogen, addiert und anschließend ins Verhältnis gesetzt zur Gesamtzahl der Wörter der Rohübersetzung (vgl. Abbildung 5.2.5.3./1).

Die Zusammenfassung der sich so ergebenden Nachredaktionsquoten aller redigierten Beispiele lieferte eine Gesamt-Nachredaktionsquote von 30%. Sie setzte sich zusammen aus:

- Ersetzen von Wörtern (10,5%)
- Korrigieren von Wörtern (1,5%)
- Umstellen von Wörtern (8,7%)
- Streichen von Wörtern (4,5%)
- Hinzufügen von Wörtern (4,8%)

Die Quoten für die einzelnen Beispiele streuten dabei von 12% bis 38%.

Eine wichtige Rolle bei der Nachredaktion spielt der Zeitfaktor. Angaben der Firma LOGOS zufolge liegt die Redigierleistung eines Übersetzers zwischen drei und acht Seiten pro Stunde.

Abb. 5.2.5.3./1	Nachredaktionsquote Beispiel 15

Gesamtzahl der Wörter (Rohübersetzung): 188

Anzahl der vorgenommenen Korrekturen: 37

Nachredaktionsquote: 19,7 %, davon

- Ersetzen von Wörtern: 6,9 %
- Korrigieren von Wörtern: 1,1 %
- Umstellen von Wörtern: 4,3 %
- Streichen von Wörtern: 5,3 %
- Hinzufügen von Wörtern: 2,1 %

5.3. BEWERTUNG DER ÜBERSETZTEN TEXTE (16)

5.3.1. AUFGABENSTELLUNG

Um feststellen zu können, ob die maschinell erzeugten Übersetzungen für den Endbenutzer annehmbar sind, wurde ein zweiteiliger Fragebogen entworfen, anhand dessen verschiedene Personen ihr Urteil über die Brauchbarkeit der übersetzten Texte abgeben sollten. Der erste Teil dieses Fragebogens, für beide Fassungen identisch aufgesetzt, mußte von jedem Bewerter nur einmal ausgefüllt werden und enthält Angaben zu dessen Person (Name, Adresse, Beruf, Nationalität, Sprachkenntnisse, usw.) sowie zu dessen Urteil über die Gewichtung der verschiedenen Kriterien.

Der zweite Teil, der eigentliche Bewertungsbogen, war für jedes Beispiel gesondert auszufüllen. Bei den meisten Kriterien erschien es sinnvoll, eine Vierer-Skala vorzugeben, reichend von 3 (gut) bis 0 (schlecht) (17).

Eine ursprünglich geplante satzweise Bewertung der Texte erschien als zu problematisch, da der dafür erforderliche Zeitaufwand für die einzelnen Bewertungspersonen um ein Vielfaches höher gewesen wäre und es dem Ziel der Untersuchung war, möglichst viele Personen für eine Bewertung zu gewinnen.

Unter dem gleichen Gesichtspunkt wurde auf eine differenziertere Bewertung (beispielsweise nach der Carroll-Skala (18)) verzichtet und die Stichprobe der LOGOS-Texte von 32 auf 18 Beispiele (mit ca. 2.750 Wörtern) reduziert. Die durchschnittliche Satzlänge betrug dabei 14 Wörter pro Satz.

Als Bewerter konnten eine Reihe von Personen gewonnen werden, die zwar nicht unmittelbar mit dem Fachgebiet Pneumatic und dem Übersetzer

technischer Texte beschäftigen, die jedoch alle gewisse Kenntnisse sowohl auf technischem als auch auf sprachlichem Gebiet aufwiesen.

Im einzelnen waren 18 Personen an der Bewertung beteiligt, davon

- 11 Studenten (5x Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Betriebsinformatik; 2 x Werkstoffwissenschaften; 1 x Informatik; 1 x Elektrotechnik; 1 x Maschinenbau; 1 x Architektur)
- 4 wissenschaftliche Mitarbeiter des Lehrstuhls für Betriebs- und Wirtschaftsinformatik (Assistenten)
- 1 Linguist der Firma FESTO
- 1 Ingenieur der Firma FESTO
- 1 Hochschullehrer aus den USA (Professor für Business Administration)

Darüber hinaus wurden von zwei Sprachwissenschaftlern ergänzende Hinweise gegeben.

5.3.2. ERGEBNISSE DER AUSWERTUNG

5.3.2.1. VERSTÄNDLICHKEIT DES ORIGINALS

Die Originale enthalten teilweise Fehler und unglücklich formulierte Sätze, die schon für einen Deutschen nicht immer auf Anhieb verständlich sind. Eine elektronisches System muß verständlicherweise mit syntaktisch unübersichtlichen Sätzen mindestens die gleichen Schwierigkeiten haben wie ein Mensch (vgl. Punkt 5.3.2.5.1.).

Abbildung 5.3.2.1./1 zeigt die Bewertung der Verständlichkeit des Originals, aufgeschlüsselt zum einen nach den verschiedenen Typen von Bewertungspersonen, zum anderen nach der durchschnittlichen Satzlänge in den einzelnen Texten.

Das Urteil von Studenten und Assistenten fällt durchschnittlich etwas besser aus als das von Linguist und Ingenieur.

Zu erkennen ist schon im deutschen Original ein Zusammenhang zwischen Verständlichkeit und durchschnittlicher Satzlänge: je kürzer die Sätze, desto besser verständlich sind im allgemeinen die Texte.

5.3.2.2. VERSTÄNDLICHKEIT DER ROHÜBERSETZUNG

In der Literatur differieren die Ansichten darüber, in welchem Umfang ein maschinelles Übersetzungssystem einen Text inhaltlich erfassen und die vermittelte Information korrekt übertragen kann. Die Prognosen liegen gegenwärtig zwischen 50% und 80%, wobei andererseits immer wieder ein Wert von 95% als realistische Zielvorstellung für die Zukunft genannt wird (19).

Bei der Beurteilung dieses Kriteriums gehen die Meinungen der Testpersonen wesentlich stärker auseinander als in Punkt 5.3.2.1. Selbst innerhalb

Abb. 5.3.2.1./1	Verständlichkeit des Originals (%)			
Bewertung / Bewertertypen	Gut verst.	Ziemlich verst.	Schwer verst.	Un-verst.
Studenten	68	25	6	1
Assistenten	74	16	7	2
Linguist	54	38	8	--
Ingenieur	59	29	12	--
Professor	--	--	--	--
Satzlänge				
< 13 W/S	80	11	8	2
13 - 14 W/S	63	30	6	1
> 14 W/S	61	35	5	1
Durchschnitt	68	24	7	1

der einzelnen Gruppen ist eine relativ starke Streuung festzustellen. Die Einschätzung hängt sicherlich ab von den jeweiligen Englischkenntnissen, der Vertrautheit mit dem Fachgebiet, dem Sprachgefühl, oder ganz einfach von den Erwartungen des einzelnen dem System gegenüber.

Man erkennt, daß schon die Rohübersetzungen in 62% der Fälle von den Testpersonen als ziemlich bzw. gut verständlich eingestuft werden (vgl. Abbildung 5.3.2.2./1). Lediglich der Linguist als "professioneller Übersetzer" legt besonders kritische Maßstäbe an. Dies mag unter anderem daran liegen, daß ein Sprachwissenschaftler sehr hohe Ansprüche an Stil und Grammatik einer Übersetzung zu stellen gewohnt ist.

Die Hypothese, daß eine Beurteilung um so besser ausfällt, je besser das Original bewertet wurde, läßt sich bestätigen.

5.3.2.3. TEXTTREUE DER ROHÜBERSETZUNG

Mit Hilfe dieses Kriteriums sollte eine subjektive Bewertung des Verzerrungsgrades untersucht werden, den die im Originaltext enthaltene Information durch die Übersetzung gegebenenfalls erfährt. Es war zu erwarten,

Abb. 5.3.2.2./1	Verständlichkeit der Rohübersetzung (%)			
Bewertung / Bewertertypen	Gut verst.	Ziemlich verst.	Schwer verst.	Un-verst.
Studenten	21	39	35	6
Assistenten	27	50	21	3
Linguist	—	13	67	21
Ingenieur	12	59	18	12
Professor	11	56	28	6
Satzlänge				
< 13 W/S	22	49	22	7
13 - 14 W/S	22	42	33	3
> 14 W/S	12	31	49	8
Durchschnitt	20	42	32	6

daß die Wertzuweisungen für die Texttreue in etwa derjenigen für die Verständlichkeit der Rohübersetzung entsprechen oder niedriger ausfallen würden, da unverständliche Teile des Quelltextes in der Übersetzung keine korrekte Information liefern können.

Dies kommt auch bei der Bewertung zum Ausdruck (vgl. Abbildung 5.3.2.3./1). Die Texttreue ist ebenso wie die Verständlichkeit abhängig von Fehlern und Schwächen im Original und wird anscheinend mit zunehmender Länge der Sätze schlechter. Es ist eine Konzentration festzustellen auf die Werte 2 (ziemlich gut) und 1 (nicht besonders gut), auf die Bewertungen "sehr gut" und "ziemlich gut" entfallen fast zwei Drittel der Urteile.

5.3.2.4. GESCHÄTZTER NACHREDAKTIONSAUFWAND

In den weitaus meisten Fällen genügen die in unserem Experiment generierten Rohübersetzungen den Ansprüchen an eine sogenannte Informationsübersetzung, d. h. der Leser kann sich rasch über den Inhalt der fremdsprachlichen Quelle informieren. Soll dieser Inhalt allerdings - beispielsweise in einer Fachzeitschrift - dargelegt werden, so ist eine Nachredaktion

Abb. 5.3.2.3./1	Texttreue der Rohübersetzung (%)			
Bewertung / Bewertertypen	Sehr gut	Ziemlich gut	Nicht bes. gut	Schlecht
Studenten	20	45	30	5
Assistenten	15	64	17	4
Linguist	—	13	80	8
Ingenieur	—	59	35	6
Professor	—	—	—	—
Satzlänge				
< 13 W/S	17	58	20	6
13 - 14 W/S	21	45	30	5
> 14 W/S	11	40	45	4
Durchschnitt	17	48	30	5

unumgänglich.

Abbildung 5.3.2.4./1 enthält die Schätzungen zum Nachredaktionsaufwand ("Wieviel Prozent des Textes bedürfen der Nachredaktion?"). Naturgemäß handelt es sich hier um besonders "weiche" Schätzungen. In durchschnittlich 63% der Fälle wird dieser Aufwand mit relativ bzw. sehr gering veranschlagt. Es fällt auf, daß vor allem der US-amerikanische Professor besonders optimistisch ist, während sich der Linguist sehr kritisch äußert.

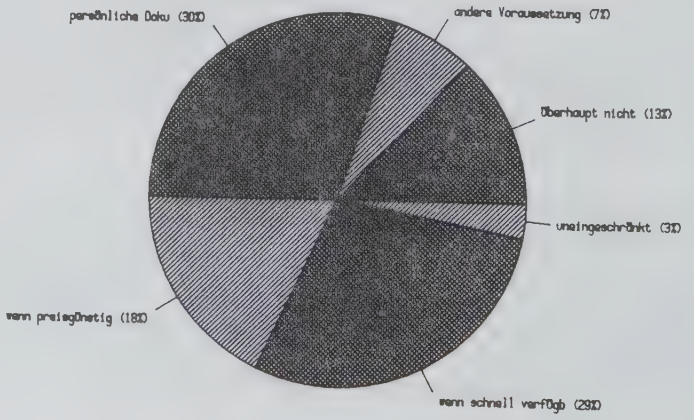
5.3.2.5. ANNEHMBARKEIT DER ROHÜBERSETZUNG

Ergänzend faßt Abbildung 5.3.2.5./1 die Meinungen der Testpersonen zu der Annehmbarkeit der Rohübersetzung für verschiedene Zwecke zusammen. Geht man davon aus, daß zumindest in international tätigen bzw. forschungs- und entwicklungsintensiven Unternehmen in Zukunft maschinelle Übersetzungshilfen eingerichtet sein werden, so kann man die Bedingungen "wenn schnell verfügbar" und "wenn preisgünstig" als erfüllt sehen (vgl. dazu auch Punkt 5.4.). In vier Fünftel der Fälle ergibt sich unter diesen Voraussetzungen eine gute Akzeptanz.

Vor allem bei der Beurteilung dieses Kriteriums ist zu beachten, daß es

Abb. 5.3.2.4./1	Geschätzter Nachredaktionsaufwand (%)			
Bewertung / Bewertertypen	Sehr gering	Relativ gering	Ziemlich groß	Sehr groß
Studenten	26	40	26	8
Assistenten	19	45	29	8
Linguist	—	—	33	67
Ingenieur	12	47	24	18
Professor	50	39	11	—
Satzlänge				
< 13 W/S	25	46	21	8
13 - 14 W/S	23	40	26	10
> 14 W/S	19	28	38	15
Durchschnitt	23	40	26	11

Abb. 5.3.2.5./1 Annehmbarkeit der Rohübersetzung (LOGOS)



sich bei den Testpersonen nicht um die eigentlichen potentiellen Endbenutzer handelt, sondern vorwiegend um Personen mit durchschnittlichen Englischkenntnissen (abgesehen von einigen Ausnahmen), die darüber hinaus größtenteils als Laien in bezug auf das Fachgebiet Pneumatik zu betrachten sind. Daher werden die Ergebnisse sicherlich nicht mehr als einen gewissen Richtwert darstellen können.

5.3.2.6. SCHWÄCHEN UND STÄRKEN DES SYSTEMS

5.3.2.6.1. SCHWÄCHEN

Bei den Versuchen sind folgende Schwächen aufgetreten:

1) Probleme bei der Übersetzung langer, komplexer Sätze:

   "Die Taktkette der Sequenzeinheit besteht aus einer Anzahl von Speichern, welche nur in einer bestimmten Reihenfolge gesetzt werden können, d. h. ein Taktspeicher kann durch ein Eingabesignal nur dann gesetzt werden, wenn auch der vor ihm liegende Speicher gesetzt ist."
   "The cycle-chain of the sequence unit the only preceeding memory can be also set i.e., a cycle-memory then can be set by an input-signal only even if the preceeding memory is set."

   Es wäre sinnvoll, soweit möglich, sehr lange und verschachtelte Satzkonstruktionen vor der Texteingabe aufzulösen und durch kurze, klare Sätze zu ersetzen.

2) Schwierigkeiten bei der Erkennung einiger grammatikalischer, syntaktischer und semantischer Beziehungen:

   - bei der Übersetzung von Präpositionen:

     "Elektronische Leiterplatten werden über pneumatisch gesteuerte Kontaktstifte geprüft."
     "Electrical printed circuit boards are tested via pneumatically regulated contact pins."

     Vor allem die Präposition "über" wurde fast in jedem Fall mit "via" übersetzt, ob passend oder nicht.

   - bei einer Unterbrechung des Subjekts:

     "Alle Angaben sind bezüglich der Durchführung der Arbeit im wesentlichen von den Verhältnissen der Kosten abhängig."
     "All data are relevant to the completion of the activity essentially dependent on the relation of the costs."

   - bei einer grammatikalisch doppeldeutigen Wortstellung:

     "Das Umgehungsventil schützt das ND-Element."
     "The ND-element protects the by-pass valve."

Hier würde sich eine Verwendung des Passivs empfehlen.

- bei der Erkennung des Relativpronomens:

  "Flugzeuge, die große Mengen von Treibstoff transportieren konnten"
  "Planes, the large amounts could transport fuel

  Das Relativpronomen "die" sollte man hier durch "welche" ersetzen.

- bei unklaren Possessivpronomen:

  "Sogar im Studio hat ein DGO-Zylinder seinen Platz gefunden: er verschiebt und positioniert einen Reflektorschirm."
  "Even in the studio, a DGO-cylinder has found its/his location: it/he shifts and positions a reflector screen."

  Im Fall von unklaren Possessivpronomen werden vom System Alternativen angeboten.

3) Probleme mit Idiomen und Redewendungen:

   "Wer gut ölt, der gut fährt."
   "Who lubricates well, which goes well."

   Falls vom Benutzer erwünscht, können Redewendungen jederzeit eingegeben werden. Es stellt sich jedoch die Frage nach der Zweckmäßigkeit und dem Nutzen solcher Eintragungen, die vielleicht nie wieder benötigt werden.

Ein Teil dieser Schwächen ist relativ leicht auszuschalten. So können beispielsweise durch gezielten Wörterbuchaufbau die Probleme bei der Übersetzung von Fachwörtern, Komposita, Verben und möglicherweise auch von Idiomen und Redewendungen weitgehend beseitigt werden.

5.3.2.6.2. STÄRKEN

Folgende Stärken des Systems wurden bei der Bewertung genannt:

1) Gute Übersetzung bei kurzen, klaren Sätzen.

   "Der Funktionsablauf kann aus einer Entfernung von bis zu 10 Metern gesteuert werden."
   "the sequence of operations can be regulated from a distance of up to 10 meters."

2) Schnelle Verfügbarkeit der Übersetzungen (vgl. Punkt 5.3.2.5.).

3) Übersetzung großer Textmengen in relativ kurzer Zeit.

4) Bei vollständigem Wörterbuchaufbau:
   - großer Wortschatz

- Konsistenz der Terminologie
- gute Übersetzung von Fachwörtern

5) Anbieten von Alternativen erleichtert die Nachredaktion.

5.3.2.7. VERSTÄNDLICHKEIT DER REDIGIERTEN ÜBERSETZUNG

Die Beurteilungen der redigierten Übersetzungen durch die Testpersonen fiel relativ einheitlich und insgesamt sogar positiver aus als die der Originaltexte. Dies läßt sich vermutlich darauf zurückführen, daß LOGOS in eine komfortable Editier- und Textverarbeitsumgebung eingebettet ist.

5.4. BEISPIELRECHNUNG ZUR GEGENÜBERSTELLUNG DER KOSTEN VON LOGOS UND HUMANÜBERSETZUNG

Anhand des folgenden Beispiels sollen die Kosten eines maschinellen Übersetzungssystems (einschließlich Nachredaktion) mit den Kosten für eine Humanübersetzung verglichen werden. Dabei sind verschiedene Annahmen zu treffen:

1) Übersetzungsvolumen FESTO:

- Es werden jährlich etwa 4.000 Problemlösungen erstellt.
- Die Übersetzung erfolgt (für dieses Beispiel) nur in der Sprachrichtung Deutsch - Englisch.
- Die durchschnittliche Länge einer Problemlösung beträgt 2,5 Seiten.
- 1 Seite besteht aus 35 Zeilen.
- 1 Zeile besteht aus 10 Wörtern.

Das gesamte Übersetzungsvolumen (berücksichtigt werden in diesem Beispiel nur die Problemlösungen, die in der Know-how-Datenbank gespeichert werden sollen, das darüber hinaus anfallende Übersetzungsvolumen bleibt unberücksichtigt) beträgt demnach

- 10.000 Seiten/Jahr oder
- 350.000 Zeilen/Jahr oder
- 29.000 Zeilen/Monat.

Weiterhin wird angenommen, daß die Texte bereits in maschinenlesbarer Form vorliegen und eine nochmalige Eingabe am Bildschirm nicht erforderlich ist.

2) Nachredaktion bei maschineller Übersetzung:

- Die durchschnittliche Redigierleistung eines Übersetzers beträgt 4 Seiten/Stunde (vgl. Punkt 5.2.5.3.), das entspricht (bei einer Arbeitszeit von 160 Stunden/Monat)

  640 Seiten/Monat oder

22.400 Zeilen/Monat.

- Die monatlichen Kosten für einen Übersetzer belaufen sich auf DM 10.000,- (20).

- Zur Vereinfachung der Rechnung wird die etwas problematische Annahme getroffen, daß die Übersetzer nur mit der Nachredaktion der Texte betraut sind. Da ein Übersetzer nur ein Volumen von 22.400 Zeilen/Monat bewältigt (vgl. oben), muß bei 29.000 zu redigierenden Zeilen/Monat ein zweiter Übersetzer beschäftigt werden. Es entstehen insgesamt monatliche Personalkosten in Höhe von DM 20.000,-. Die Leerkosten betragen dabei etwa DM 7.000,-

3) Übersetzung mit LOGOS (21):

- Der Kunde besitzt die erforderliche WANG-Hardware noch nicht und will sie erwerben. Der Preis beträgt (einschließlich Installationsgebühr des Systems) ca. DM 160.000,-.
- Es wird über 60 Monate linear abgeschrieben (22). Somit ergibt sich eine monatliche Belastung von DM 2.667,-.
- Hinzu kommt eine monatliche Nutzungsgebühr, die vom Übersetzungsvolumen abhängt. Bei 29.000 Zeilen/Monat (bis maximal 40.000 Zeilen) sind pro Zeile DM 0,35 zu bezahlen.

Die Kosten für die (redigierte) LOGOS-Übersetzung berechnen sich demnach wie folgt:

- Hardware & Installation:	DM 2.667,-
- Übersetzung: (29.000 x DM 0,35)	DM 10.150,-
- Nachredaktion:	DM 20.000,-
-Monatliche Gesamtkosten:	DM 32.817,-

Der Zeilenpreis beträgt also DM 1,13.

4) Humanübersetzung:

Ein Humanübersetzer übersetzt etwa 3.000 Wörter/Tag (23), das entspricht

- 300 Zeilen/Tag oder
- 6.000 Zeilen/Monat (Arbeitszeit 160 Stunden/Monat).

Zur Übersetzung von 4.000 Problemlösungen werden fünf Übersetzer benötigt. Es entstehen Kosten in Höhe von DM 50.000,-, das entspricht einem Zeilenpreis von DM 1,72.

Der Kosten-Vergleich zwischen Humanübersetzung und automatischer Übersetzung in Abbildung 5.4./1 zeigt, daß sich ein maschinelles System um so mehr lohnt, je größer das zu bewältigende Übersetzungsvolumen ist. Unter rein finanziellen Gesichtspunkten betrachtet, würde sich demzufolge der Einsatz eines Übersetzungssystems bereits ab ca. 6.000 Zeilen/Monat anbieten.

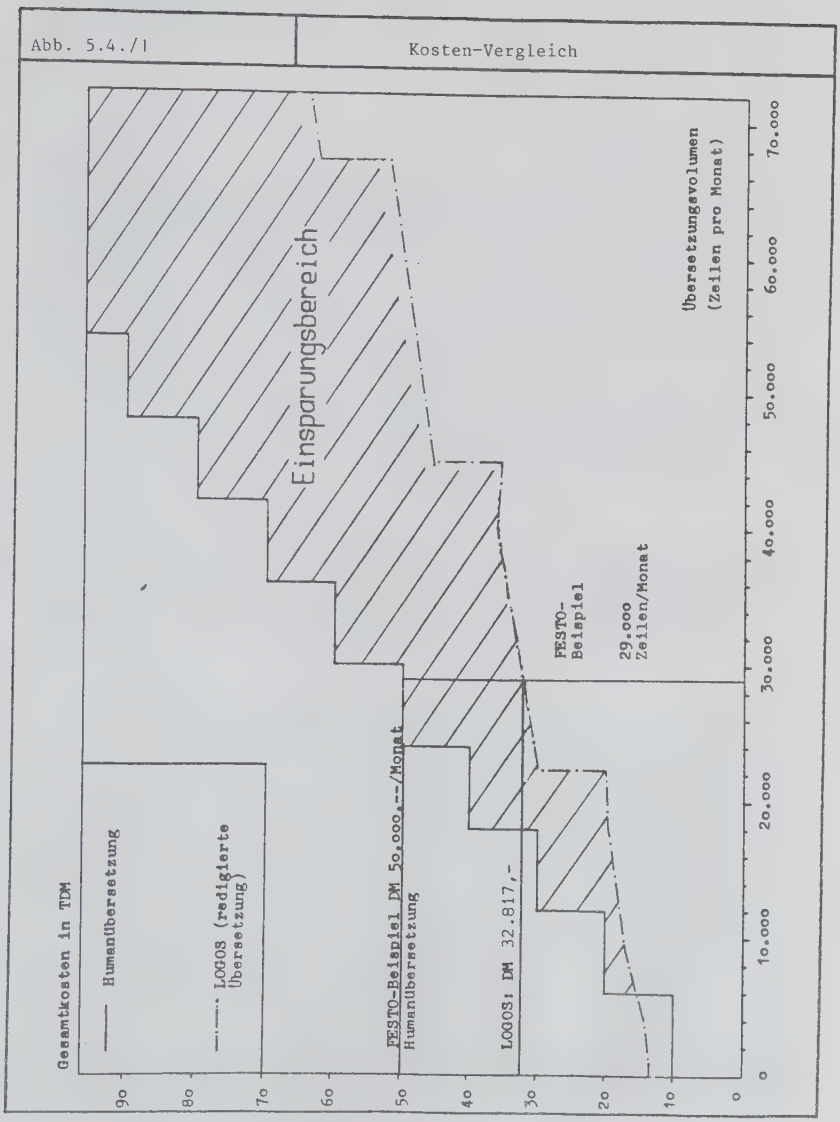


Abb. 5.4./1
Kosten-Vergleich
Gesamtkosten in TDM
Humanübersetzung
LOGOS (redigierte Übersetzung)
Einsparungsbereich
FESTO-Beispiel DM 50.000,--/Monat
Humanübersetzung
LOGOS: DM 32.817,-
FESTO-Beispiel
29.000 Zeilen/Monat
Übersetzungsvolumen (Zeilen pro Monat)
0
10.000
20.000
30.000
40.000
50.000
60.000
70.000
10
20
30
40
50
60
70
80
90

Die Kosten für die Humanübersetzung steigen jeweils nach 6.000 zusätzlichen Zeilen um DM 10.000,-, wenn ein weiterer Übersetzer beschäftigt werden muß. Bei der maschinellen Übersetzung erfolgt der Kostensprung jeweils nach 22.400 Zeilen, da diese Zahl das maximale Nachredaktionsvolumen eines Übersetzers darstellt.

5.5. WEITERE UNTERSUCHUNGEN

Weitere Untersuchungen wurden mit dem System SYSTRAN (SYSTEM TRANSLATION) (24) ebenfalls in der Sprachrichtung Deutsch-Englisch durchgeführt. SYSTRAN ist derzeit auf allen mittelgroßen IBM-kompatiblen Anlagen mit den Betriebssystemen OS/MFT, MVT, VS1 und Siemens BS2000 lauffähig. Die Übersetzungsgeschwindigkeit liegt je nach Rechenanlage und Schwierigkeitsgrad der Texte zwischen 150.000 und 300.000 Wörtern pro CPU-Stunde.

Als Grundlage dienten bereits fertige SYSTRAN-Rohübersetzungen, die sich auf Entwicklung, Produktion und Vertrieb pneumatischer und steuerungselectronischer Industrieerzeugnisse bezogen und von der Firma FESTO zur Verfügung gestellt wurden. Eine redigierte Fassung war nicht vorhanden. Die Stichprobe umfaßte zehn Beispiele mit einem Umfang von etwa 1.570 Wörtern. Die durchschnittliche Satzlänge betrug 19 Wörter pro Seite. Die Beurteilung der Texte erfolgte anhand der auch bei LOGOS verwendeten Kriterien und durch dieselben Personen.

Die Bewertungsergebnisse zeigten, daß die Qualität der Übersetzungen bei beiden Systemen in etwa gleich ist. Ein direkter Vergleich der Leistungsfähigkeit war allerdings nicht möglich, da verschiedene Ausgangstexte verwendet werden mußten. Der Preis pro maschinell übersetzte Zeile (incl. Nachredaktion) liegt, unter ähnlichen Annahmen wie bei LOGOS, ungefähr auf dem gleichen Niveau (vgl. Punkt 5.4.).

5.6. MÖGLICHKEITEN DES EINSATZES EINES MASCHINELLEN SPRACHÜBERSETZUNGSSYSTEMS IM RAHMEN DER COMPUTERGESTÜTZTEN DOKUMENTATION VON TECHNISCHEN PROBLEMLÖSUNGEN

Da die in der Know-how-Datenbank gespeicherten Problemlösungen - zumindest zunächst - nur für den innerbetrieblichen Gebrauch bestimmt sind, kann die Eignung eines maschinellen Systems für derartige Texte wohl grundsätzlich bejaht werden. Allerdings ist mit Kompatibilitätsproblemen zu rechnen, da sowohl LOGOS als auch SYSTRAN nicht auf einer HP 3000 lauffähig sind.

Um eine nochmalige manuelle Eingabe zu vermeiden, wäre eine Prozedur zu erstellen, die die in der Datenbank erfaßten Problemlösungen so aufbereitet, daß sie von dem entsprechenden Übersetzungssystem bearbeitet werden können. Die Erstellung solcher Konvertierungsprogramme wird in Zukunft eventuell durch Softwarepakete wie beispielsweise "Blast" für Mini- bzw. Mikrocomputer der amerikanischen Communications Research Group, die mittels Modem Computer verschiedener Fabrikate und mit unterschiedlichen Betriebssystemen kompatibel machen sollen (25), erleichtert werden.

Insbesondere bei internationalen Unternehmen tauchen zusätzliche Problembereiche auf (vgl. zum folgenden auch Punkt 3.10.):

- Sollen die Problemlösungen zentral oder dezentral übersetzt werden?

- Ist es günstiger, Übersetzungen nur bei Bedarf anzufertigen oder sämtliche Problemlösungen sofort in die relevanten Sprachen zu überführen?

Im Rahmen der zentralen Ausgangslösung (Stufe 1) bietet es sich an, Übersetzungen zentral - soweit in den Auslandsniederlassungen noch kein maschinelles System vorhanden ist - und nur bei Bedarf vorzunehmen, da noch keine Angaben über die Nutzungsintensität des Information Retrieval-Systems verfügbar sind.

Anders ist die Situation in Stufe 2 (Zentrale Indexierung - Dezentrale Recherche). Hier könnte man daran denken, in Vertriebsgesellschaften mit einem Übersetzungsvolumen von mehr als 6.000 Zeilen/Monat ein maschinelles Verfahren einzusetzen. Einer solchen Konzeption stehen jedoch folgende Argumente entgegen:

- Die eben genannte Alternative stellt eventuell nur eine Übergangslösung dar, so daß der Einsatz des Systems später wieder überflüssig werden könnte.

- Es tritt das Problem der Doppelarbeiten auf, vor allem beim Aufbau eines fachspezifischen Wörterbuchs.

- Die Fixkosten (Hardware, Installation) wären um ein Mehrfaches höher als bei einem zentralen Einsatz.

- In jeder Vertriebsgesellschaft müßten Mitarbeiter geschult werden, um mit dem System effizient arbeiten zu können.

- Das Problem der Datenverwaltung ist leichter zu lösen, wenn die Dokumente zentral übersetzt werden.

In Anbetracht der zuletzt genannten Gründe sollte ein automatisches Übersetzungssystem in einer ausländischen Niederlassung nur eingesetzt werden, falls über den im Rahmen der Know-how-Datenbank anfallenden Bedarf hinaus ein zusätzliches Übersetzungsvolumen vorhanden ist, und sich ein maschinelles Verfahren sowohl unter Zeit- als auch unter Kostengesichtspunkten (Kosten eines dezentralen Systems versus Übertragungskosten) anbietet.

In Stufe 3 (Dezentrale Indexierung - Dezentrale Recherche) erscheint aus heutiger Sicht eine zentrale und fortlaufende Übersetzung unter den bereits bei Stufe 2 getroffenen Einschränkungen am günstigsten, wenn das Information Retrieval-System entsprechend stark genutzt wird.

Falls ein automatisches Übersetzungssystem eingesetzt werden sollte, ist zu beachten, daß nicht alle der in der Know-how-Datenbank erfaßten Felder einer Problemlösung (vgl. dazu die Dokumentbeschreibung unter Punkt 3.9.2.) zu übersetzen sind, sondern nur die natürlichsprachlichen Teile wie Beschreibung der Problemlösung (incl. Sperrvermerk und Lösungsprin-

zip) und Hinweise. Bei den Suchbegriffen kommen die (natürlichsprachlichen) Kategorien Funktion und Objekt in Frage, da die Einträge in den restlichen Kategorien, mit Ausnahme des Kundennamens, codiert erfolgen (vgl. dazu die Punkte 3.8.2. und 4.3.3.3.). Bei codierten Suchbegriffen könnte ein maschinelles System lediglich zur Übersetzung der natürlichsprachlichen Stichworte herangezogen werden. Die restlichen Datenfelder enthalten entweder Zahlen, Notationen oder im innerbetrieblichen Kommunikationsprozeß gebräuchliche Abkürzungen. Ein maschinelles System würde allerdings nur bei der Übersetzung der natürlichsprachlichen Felder Vorteile bringen, da der Aufbau von mehrsprachigen Stichwortverzeichnissen in allen Kategorien bereits derzeit möglich ist (vgl. dazu die Punkte 4.5.1. und 4.5.3.). Falls beispielsweise unternehmensintern bei der Suchbegriffskategorie Funktion vereinbart wird, jeweils zusätzlich den mit einem Kennzeichen versehenen englischen Begriff (z. B. :E) aufzunehmen, können die englischen Deskriptoren auch direkt zur Recherche verwendet werden.

5.7. ZUKUNFTSPERSPEKTIVEN DER MASCHINELLEN ÜBERSETZUNG IM BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHEN BEREICH

Untersuchungen ergaben (26), daß Übersetzer nur ein Fünftel ihrer Arbeitszeit auf das eigentliche Übersetzen verwenden. Zwei Fünftel entfallen auf das Nachschlagen in Wörterbüchern und Rückfragen bei Experten, weitere zwei Fünftel auf die Bearbeitung der Rohübersetzung und die Reinschrift. Von den beiden ersten Aufgaben wird der Übersetzer beim Einsatz eines maschinellen Übersetzungssystems weitgehend entlastet, so daß sich seine Tätigkeit dann vor allem auf die Bearbeitung der vom System erstellten Rohfassungen erstreckt.

Gemessen an der pessimistischen Beurteilung durch ein renommiertes Sachverständigengremium im Jahre 1966 (vgl. Punkt 5.1.) ist - wie am Beispiel von LOGOS gezeigt wurde - in den letzten Jahren auf dem Gebiet der maschinellen Sprachübersetzung ein enormer Fortschritt erreicht worden. Schon heute kann zahlreichen Unternehmen empfohlen werden, in ihren entsprechenden Abteilungen Sprachübersetzungssysteme zu testen und einzuführen. Dies gilt insbesondere dort, wo das Unternehmen Einfluß auf die Abfassung der Originale hat, wie es z. B. bei den Berichten von Auslandsniederlassungen oder Entwicklungsabteilungen der Fall ist - etwa, indem die Autoren angehalten werden, komplizierte Schachtelsätze zu vermeiden (vgl. Punkt 5.3.2.5.1.).

Bedenkt man, daß sich das Preis-/Leistungsverhältnis der EDV-Anlagen weiter verbessern wird, wohingegen die Kosten der menschlichen Übersetzer eher steigen dürften, und daß man mit dem Einsatz neuerer Softwareinstrumente, wie etwa Expertensystemen, noch am Anfang steht, so darf man der Eignung maschineller Sprachübersetzungssysteme für die betriebswirtschaftliche Praxis eine gute Prognose stellen.

5.8. ANMERKUNGEN ZU KAPITEL 5.

1) Die folgenden Ausführungen sollen in ähnlicher Weise publiziert werden; vgl. Potzner, R., Matschke, R., Mertens, P., Ein Experiment zur Verwendbarkeit computergestützter Fremdsprachenübersetzung im Betrieb, Zeitschrift für Betriebswirtschaft 55 (1985) 6 (im Druck).

2) Eine ausführliche Darstellung der Untersuchungen befindet sich in: Potzner, R., Experimente mit computergestützter Sprachübersetzung in Verbindung mit einer Know-how-Datenbank für ein Unternehmen des Maschinen- und Apparatebaus, Diplomarbeit, Nürnberg 1984.

3) Vgl. Bruderer, H.E., Handbuch der maschinellen und maschinenunterstützten Sprachübersetzung, München-New York 1978; Zimmermann, H., Stand und Probleme der maschinellen Übersetzung, Lebende Sprachen 25 (1980) 1, S. 2 ff.; Herzog, R., Maschinelle Sprachverarbeitung, Mitteilungsblatt für Dolmetscher 27 (1981) 5, S. 1 ff.; Lawson, V. (Hrsg.), Practical Experience of Machine Translation, Aslib 1982; Kuhlen, R., Tutorial on Machine Translation, Rundbrief des Fachausschusses "Künstliche Intelligenz und Mustererkennung" in der Gesellschaft für Informatik, Nr. 34, Juni 1984, Berlin 1984, S. 23 ff.; o. V., Translation Machines: The Smart New Tool for Multinationals, International Management Europe 39 (1984) 10, S. 54 ff.; Tucker, A.B., A Perspective on Machine Translation: Theory and Practice, CACM 27 (1984), S. 322 ff.

4) Vgl. Lehmann, W.P., Stachowitz, R., Feasibility Study on Fully Automatic High Quality Translation I, New York 1971.

5) Vgl. o. V., Translation Machines ..., a.a.O., S. 54.

6) In Japan werden beträchtliche Anstrengungen zur Schaffung praktikabler Übersetzungssysteme unternommen. Vgl. Tsujii, J., The Transfer Phase in an English-Japanese Translation System, in: Lawson, V. (Hrsg.), Practical Experience of Machine Translation, Aslib 1982, S. 383 ff.; Nishida, T., Doshita, S., An English-Japanese Machine Translation System Based on Formal Semantics of Natural Languages, in: Lawson, V. (Hrsg.), Practical Experience ..., a.a.O., S. 277 ff.; Sawai, S., Fukushima, H., Sugimoto, M., Ukai, N., Knowledge Representation and Machine Translation, in: Lawson, V. (Hrsg.), Practical Experience ..., a.a.O., S. 351 ff; Nagao, M., Tsujii, J., Yada, K., Kakimoto, T., An English-Japanese Machine Translation System of the Titles of Scientific and Engineering Papers, in: Lawson, V. (Hrsg.), Practical Experience ..., a.a.O., S. 245 ff.

7) Beispielsweise ist in Frankreich seit Jahren das System TITUS zur Übersetzung von Abstracts in der textilverarbeitenden Industrie im Einsatz. Allerdings können keine beliebigen Texte übersetzt werden, da als Vokabular ein festgefügter Thesaurus (mit vereindeutigten Begriffen) zugrundeliegt.

8) Vgl. o. V., Translation Machines ..., a.a.O., S. 54.

9) Vgl. Automated Language Processing Systems (Hrsg.), ALPS - A Histo-

rical Perspective, o.O. o. J.; o. V., ALPS entwickelt Übersetzungssystem, Computerwoche (1984) 12, S. 25.

10) Vgl. King, M., EUROTRA: An Attempt to Achieve Multilingual MT, in: Lawson, V. (Hrsg.), Practical Experience ..., a.a.O., S. 139 ff.

11) Vgl. Kirsch, W., Samuelsdorff, P.O., EGMT - Ein Übersetzungssystem Englisch-Deutsch, in: Krallmann, D. (Hrsg.), Kolloquium zur Lage der Linguistischen Datenverarbeitung, Essen 1978, S. 89 ff.

12) Vgl. Maas, H.D., SUSY I und SUSY II - Verschiedene Analysestrategien in der maschinellen Übersetzung, Sprache und Datenverarbeitung 5 (1981) 1/2, S. 9 ff.; derselbe, Das Saarbrücker Übersetzungssystem SUSY, in: Bruderer, H.E. (Hrsg.), Automatische Sprachübersetzung, Darmstadt 1982, S. 337 ff.; derselbe, Entwicklung und Perspektiven des Saarbrücker Übersetzungssystems, in: Universität des Saarlandes (Hrsg.), Saarbrücker Computer Forum, Kurzfassungen und Diagramme, Juni 1984, Saarbrücken 1984, S. 132.

13) Vgl. Wilms, F.-J., Die fachterminologische Unterstützung maschineller Übersetzung im Projekt SUSANNAH, in: Universität des Saarlandes (Hrsg.), Saarbrücker Computer Forum ..., a.a.O., S. 143 ff.

14) Vgl. Ritzke, J., Das System ASCOF: Methoden und Perspektiven, in: Universität des Saarlandes (Hrsg.), Saarbrücker Computer Forum ..., a.a.O., S. 126 ff.; Biewer, A., Anwendungsbezogene Nebenprodukte zu Teilsystemen von ASCOF: Miniübersetzer für einfache französische Sätze ins Deutsche, in: Universität des Saarlandes (Hrsg.), Saarbrücker Computer Forum ..., a.a.O., S. 130; Müller, H., Anwendungsbezogene Nebenprodukte zu Teilsystmen von ASCOF: Lernsysteme für Französisch, in: Universität des Saarlandes (Hrsg.), Saarbrücker Computer Forum ..., a.a.O., S. 131.

15) Die Angaben basieren teilweise auf eigenen Erfahrungen bei der Übersetzung der Beispieltexte in Frankfurt, teilweise auf Gesprächen mit verschiedenen Systemberatern der Firma LOGOS. Vgl. außerdem: LOGOS Computer Systems Inc. (Hrsg.), Damit die Zeit nicht stehen bleibt ... LOGOS - das intelligente Übersetzungssystem, Frankfurt/Main-Waltham (Massachusetts) o.J.; dieselben, Einführung zur Demonstration, o.O. o.J.; dieselben, The LOGOS Intelligent Translation System, Waltham (Massachusetts) 1983; dieselben, LOGOS: Das intelligente Übersetzungssystem - Die rationelle Problemlösung für die innerbetriebliche Übersetzung, USA 1982; o. V., Am Anfang war das Wort, Chip (1984) 7, S. 96 ff.

16) Die Festlegung von ("objektiven") Bewertungskriterien zur Beurteilung von Übersetzungssystemen ist relativ schwierig. Einerseits wären sehr viele und differenzierte Kriterien erwünscht, andererseits wird der Bewertungsprozeß dadurch schwerfällig und erfordert einen hohen Zeitaufwand. Vgl. dazu Luckardt, H.-D., Probleme bei der Bewertung eines MÜ-Systems, Sprache und Datenverarbeitung 5 (1981) 1/2, S. 25 ff.

17) Vgl. Van Slype, G., Bewertung des Verfahrens SYSTRAN für die maschi-

nelle Sprachübersetzung bei der K.E.G., Lebende Sprachen 25 (1980) 1, S. 6 ff.; derselbe, Zweite Bewertung des automatischen Übersetzungssystems SYSTRAN der Kommission der Europäischen Gemeinschaft für das Sprachenpaar Englisch - Französisch, Luxemburg o.J., S. 26 ff.; derselbe, Critical Study of Methods for Evaluating the Quality of Machine Translation - Final Report, Bureau Marcel van Dijk, Brüssel 1979, S. 71.

18) Vgl. Van Slype, G., Zweite Bewertung ..., a.a.O., S. 25.

19) Wilss, W., Übersetzungswissenschaft - Probleme und Methoden, Stuttgart 1977, S. 317.

20) Die Angaben basieren auf einem Kalkulationsschema der Firma LOGOS (Stand: Ende 1983).

21) Die Angaben basieren auf Unterlagen der Firma LOGOS (Stand: Juli 1984).

22) Die Angaben basieren auf einem Kalkulationsschema der Firma LOGOS (Stand: Ende 1983).

23) Vgl. LOGOS Computer Systems Inc. (Hrsg.), LOGOS: Das intelligente Übersetzungssystem ..., a.a.O., o.S.

24) Zum System SYSTRAN vgl. SYSTRAN INSTITUT, Gesellschaft für Forschung und Entwicklung maschineller Sprachübersetzungssysteme mbH (Hrsg.), SYSTRAN - System für computergestützte Sprachübersetzungen, Stuttgart-Luxemburg o.J.; dieselben, Linguistische Beschreibung des SYSTRAN-Systems, Stuttgart-Luxemburg o.J.; dieselben, Nutzungsmöglichkeiten des SYSTRAN-Systems, Stuttgart-Luxemburg o.J.; dieselben, Nutzungsentgelte für die Überlassung eines Sprachpaares (europäische Sprachpaare) des EDV-gestützten Sprachübersetzungssystems SYSTRAN, Stuttgart-Luxemburg o.J.; dieselben, Begleittext zur SYSTRAN-Präsentation, Stuttgart-Luxemburg o.J.; Bublies, R., Jasper, E., Kreitz, S., Deutsch aus dem Computer - Möglichkeiten der automatischen Sprachübersetzung auf der Grundlage von SYSTRAN, Angewandte Informatik 22 (1980), S. 510 ff.; o. V., Dem Übersetzer bleibt noch die Feinarbeit, Computerwoche (1982) 15, S. 14.

25) Vgl. o. V., "Blast" soll Kompatibilitätsprobleme lösen, Computerwoche (1984) 12, S. 25.

26) Baier, W., Computer übersetzen schlecht, Nürnberger Zeitung vom 1.8.1981, S. 9 (Wochenendbeilage).

6. MÖGLICHKEITEN DER EINBEZIEHUNG VON GRAFIKEN UND BILDERN (1)

Schätzungsweise in 70 % der Fälle benötigt ein Fachberater zusätzlich zu den in der Datenbank enthaltenen verbal beschriebenen Problemlösungen noch sekundäre Informationsquellen wie Grafiken und Bilder. Daher sollen im folgenden einige grundsätzliche Möglichkeiten der digitalen Erfassung, Abspeicherung und Wiederfindung von Grafiken, technischen Zeichnungen und Fotos dargestellt werden.

6.1. SEKUNDÄRE INFORMATIONSQUELLEN

6.1.1. SCHALT- UND LOGIKPLÄNE (2)

Die folgenden Ausführungen stützen sich im wesentlichen auf die Durchsicht von ca. 40 Dokumentationen projektierter Anlagen, die von Fachberatern verschiedener Verkaufsniederlassungen erstellt wurden.

In einem Schaltplan werden die verwendeten Geräte und Leitungsverbindungen symbolhaft dargestellt, wozu in den meisten Fällen ca. 90 Bildzeichen (nach DIN 24300) ausreichend sind.

Mit Hilfe des Logikplanes ist eine eindeutige Aussage in bezug auf Verknüpfungen, Abhängigkeiten und Fluß der Signale innerhalb einer Steuerung unabhängig von jeder Gerätetechnik möglich.

Eine Mischform beider Planarten, der Logikschaltplan, soll die Erstellung zweier getrennter Pläne vermeiden helfen. Die Bildzeichen für den Logikplan sind in DIN 40700 genormt, die Bildzeichen für den Logikschaltplan sind bisher nur vereinheitlicht. Da zur Entwicklung einer Steuerung bestimmte logische Grundfunktionen verwendet werden, erstreckt sich die Normung auch auf die Gestaltung von ca. 30 aggregierten Bildzeichen für bestimmte logische Funktionen. Eine Auswahl der verwendeten Bildzeichen für Schaltpläne und eine Gegenüberstellung der unterschiedlichen Darstellungen für die jeweils gleiche Steuerfunktion in den einzelnen Planarten zeigen die Abbildungen 6.1.1./1 und 6.1.1./2.

Die Bildzeichen aller drei Planarten setzen sich aus einfachen geometrischen Grundfiguren (Gerade, Halbkreis) zusammen. Die Pläne selbst unterscheiden sich nur in der Anordnung der Bildzeichen und in den daraus resultierenden Verbindungslinien.

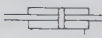
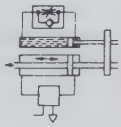
6.1.2. TECHNISCHE ZEICHNUNGEN UND DIAGRAMME (3)

Zeichnungen, wie z. B. der Lageplan, sind in ihrer Gestalt nicht an bestimmte Vorschriften gebunden, so daß deren genaue Darstellung nicht vorhersehbar ist.

Der Zeichner kann beliebig Schraffuren anbringen, Ansichten entwerfen oder zusätzliche Farben verwenden. Die Dokumentation kann dann zusätzlich noch einen Funktionsplan umfassen, der in Form von Weg-Zeit- oder Weg-

Abb. 6.1.1./1 | Bildzeichen für Schaltpläne (Auszug) (4)

Energieumformung

	Verdichter
	Vakuumpumpe
Druckluftmotoren	
	mit einer Drehrichtung
	mit zwei Drehrichtungen
	mit begrenztem Schwenkbereich
Zylinder	
	einfachwirkend Rückbewegung durch äußere Kraft
	Ruckbewegung durch eingebaute Feder
	doppeltwirkend mit einseitiger Kolbenstange
	mit durchgehender Kolbenstange
	mit verstellbarer Dämpfung z.B. beidseitig
	mit Stetigantrieb
	pneumatisch-hydraulische Vorschubeinheit mit Stetigantrieb und Ölbremszylinder

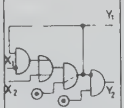
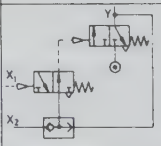
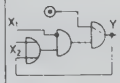
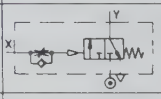
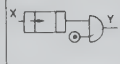
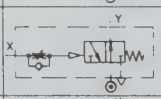
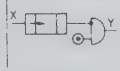
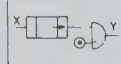
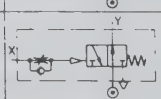
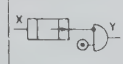
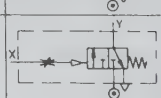
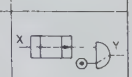
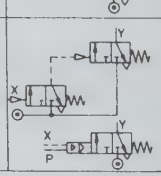
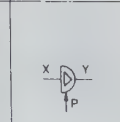
	Druckübersetzer
	Druckmittelwandler

Betätigungsarten

Mechanische Bestandteile	
	Welle: drehbar in einer Richtung drehbar in zwei Richtungen
	Raste: wird zur Aufrechterhaltung einer bestimmten Geräteschaltstellung hinzugefügt
	Sperre: wird hinzugefügt, wenn ein Gerät in bestimmter Stellung u. Richtung gesperrt wird * Sinnbild der Betätigungsmittel
	Sprungwerk: wenn das Gerät über einen Totpunkt in die eine oder andere Stellung springt
	Gelenkverbindungen

Betätigungsmittel			
manuelle Betätigung		mechanische Betätigung	
	allgemein		durch Taster
	durch Knopf		durch Tastrolle
	durch Hebel		durch Tastrolle mit Leerrücklauf
	durch Pedal		durch Feder
elektrische Betätigung		pneumatische Betätigung	
	durch Elektromagnet		durch Druckbeaufschlagung
			durch Druckentlastung
	durch Elektromagnet und pneumatischem Vorsteuerventil		durch Differential-Druckbetätigung

Abb. 6.1.1./2	Gegenüberstellung der Bildzeichen einzelner Planarten (5)

Logische Funktion	Kurzbezeichnung	Logische Gleichung	Logik-Bildzeichen nach DIN 40700	Gerätetechnik Pneumatik-Bildzeichen nach DIN 24300	Darstellung im Logik-Schaltplan (nicht genormt)
Speicher Bistabile Kippschaltung mit 2 Ausgängen	FLIP-FLOP	$Y_1 = X_1$ $Y_2 = X_2$			
Speicher Monostabile Kippschaltung mit 1 Ausgang	MONO-FLOP	$Y = X_2$ $\overline{Y} = X_1$			
Zeit verzögert von 0 auf 1 (anzugverzögert)					
Zeit verzögert von 1 auf 0 (anzugverzögert)					
Zeit verzögert von 1 auf 0 (abfallverzögert)					
Zeit verzögert von 0 auf 1 (abfallverzögert)					
Zeit verzögert von 0 auf 1 und von 1 auf 0 gleiche Zeiten					
Verstärkung					

Schritt-Diagrammen die Stellung von Zylindern und Ventilen angibt.

6.1.3. ALPHANUMERISCHE DATEN

Der Funktionsplan enthält bereits zur Hälfte alphanumerische Zeichen, aber auch in allen anderen Plänen müssen Beschriftungen angebracht werden. Zur Vereinfachung wird auf vielen Plänen noch die Stückliste aufgenommen, die nur alphanumerische Daten enthält.

6.1.4. FOTOS

Um den Fachberater bei Verkaufsverhandlungen zu unterstützen, werden häufig von bereits installierten Problemlösungen Fotos erstellt. Diese dienen im Gegensatz zu Schalt- und Logikplänen bzw. technischen Zeichnungen und Diagrammen weniger dem Verständnis, sondern haben überwiegend Referenzcharakter.

6.2. DOKUMENTATIONSUMFANG

Die vollständige Dokumentation, bestehend aus Schalt-, Logik- und Funktionsplan, zusätzlich ergänzt um eine Geräteliste und eventuell einem Foto, stellt die umfassendste Informationsform dar.

Die Abbildungen 6.2./1, 6.2./2 und 6.2./3 zeigen eine ausführlich dokumentierte Problemlösung zur Realisierung eines Farbtauchverfahrens.

In den meisten Fällen der durchgesehenen 40 Beschreibungen wurde jedoch nur ein Schaltplan erstellt.

6.3. EDV-TECHNISCHE LÖSUNGSANSÄTZE

Ausgehend von obiger Datenbeschreibung bezeichnet man als bildliche Information alle zweidimensional darstellbaren Informationen, also Fotos genauso wie einfache schwarz-weiße Strichzeichnungen. Um speziell letzteren Unterschied zu klassifizieren, beschreibt die Unterklasse der grafischen Information alle diejenigen "Bilder", die aus Linien und Kurvenstücken etc., bestehen (6). Entsprechend unterteilt man in Bilddaten und grafische Daten, wobei erstere den Oberbegriff darstellen. Bilddaten sind in drei Teilgebieten (7) der Informatik Gegenstand der Betrachtung.

1) In der digitalen Bildverarbeitung steht am Anfang wie am Ende der Verarbeitung ein Bild.

   Die Verarbeitung umfaßt Verfahren zur

   - Steigerung der Bildqualität (Filter),

Abb. 6.2./1	Dokumentation der Problemlösung Farbtauch-verfahren

FESTO Australia

BRANCH:- ADELAIDE

PROJECT:- PAINT DIP-TROUGH AGITATOR

LOCATION (COMPANY)

MINING SUPPLIES PTY LTD
SOUTH ROAD
EDWARDSTOWN SA 5039

○ O.E.M.
⊗ END USER

SERVICE ENGINEER

BRUCE CAVENDER

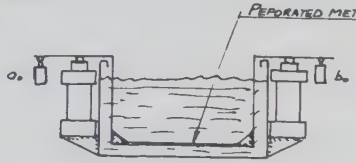
PHOTOGRAPHS ○ YES ⊗ NO. WHY NOT?

FUNCTIONAL DESCRIPTION

1. WHEN CYLINDERS A & B ARE RETRACTED, VALVES a_0 & b_0 ARE ACTUATED.
2. OPENING VALVE 1.2 ALLOWS A PILOT SIGNAL AT Z ON 1.1/2.1 WHICH SWITCHES OVER AND EXTENDS CYLINDERS A & B, THUS REMOVING PILOT SIGNAL.
3. TIME DELAY VALVE 1.3 IS ENERGISED FROM 'A' PORT OF 1.1/2.1, AND AFTER PRE-SET TIME, RESETS 1.1/2.1 TO INITIAL POSITION AND RETRACTS CYLINDERS A & B.
4. SPEED OF AGITATION IS CONTROLLED BY FLOW CONTROL 0.2.
5. SYSTEM WILL CONTINUE TO OSCILLATE AS LONG AS VALVE 1.2 IS ACTUATED.

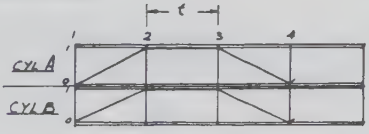
Abb. 6.2./2	Dokumentation der Problemlösung Farbtauch-verfahren (Fortsetzung)

PRINCIPLE SKETCH



SECTION THRU PAINT TROUGH

TIME MOTION DIAGRAM



CIRCUIT ⊗ YES ○ NO. WHY NOT?

INFORMATION ON ECONOMY

NOT APPLICABLE

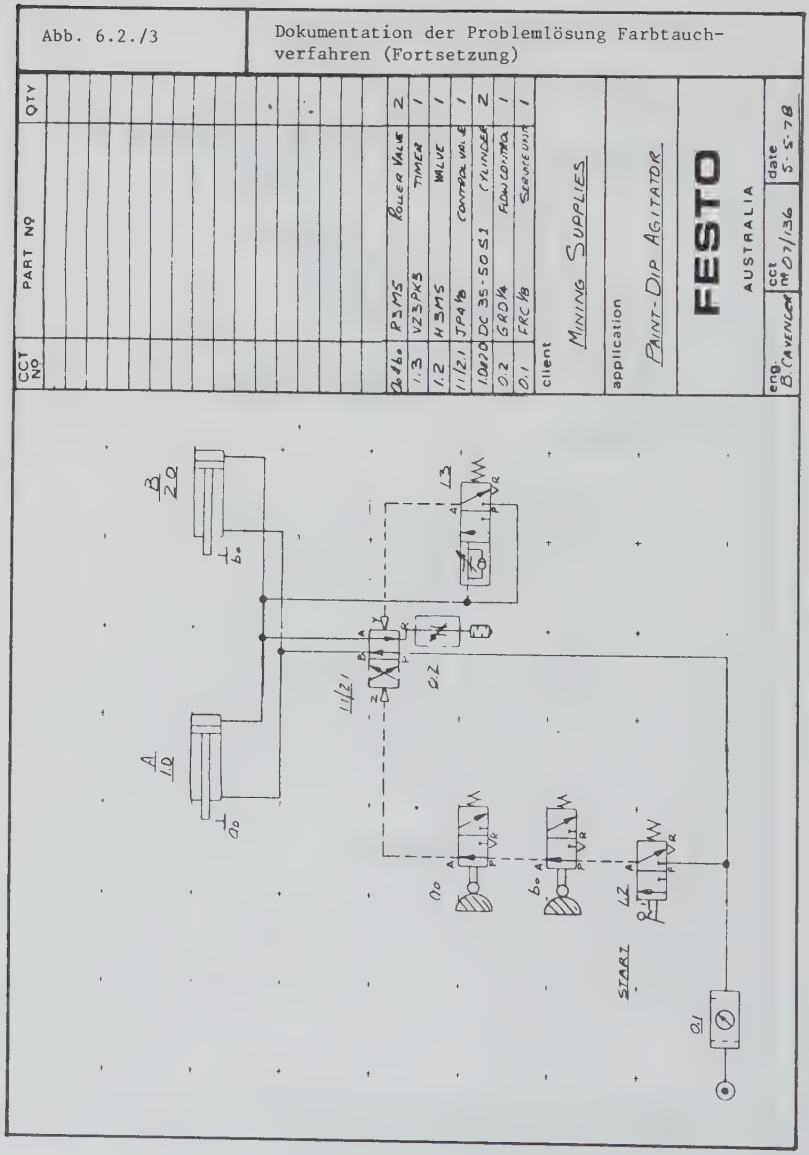
REMARKS

○ INTERNAL USE ONLY

⊗ CAN BE PUBLISHED

Abb. 6.2./3

Dokumentation der Problemlösung Farbtauchverfahren (Fortsetzung)



- Verringerung von Speicherplatz und Übertragungszeit (Kompression) sowie die
- Vorverarbeitung von Bildern für die Zwecke der Mustererkennung.

2) Mit den Verfahren der Zeichen- und Mustererkennung wird hauptsächlich versucht, eine abstrakte Beschreibung vorgegebener Bilder zu erreichen. Bestimmte Zeichen, Symbole oder Linien der Bilder werden analysiert.

   Die angewendeten Verfahren finden ihren Niederschlag überwiegend in Form von Algorithmen und basieren gerätetechnisch auf der digitalen Bildverarbeitung.

3) Die grafische Datenverarbeitung versucht Bilder aus abstrakten Beschreibungen zu gewinnen und beschreitet somit den umgekehrten Weg der Mustererkennung.

In allen Teilgebieten sind Verfahren entwickelt worden, um Bilddaten digital zu verarbeiten, die als Grundlage für Bildinformationssysteme herangezogen werden können.

Die folgenden Lösungsansätze basieren überwiegend auf der digitalen Bildverarbeitung und der grafischen Datenverarbeitung, da diese Gebiete, insbesondere die grafische Datenverarbeitung, weiter entwickelt sind als die Zeichen- und Mustererkennung und sich daher eher für einen praktischen Einsatz eignen.

6.3.1. DIGITALE BILDVERARBEITUNG

6.3.1.1. ARCHITEKTUR VON BILDVERARBEITUNGSSYSTEMEN

6.3.1.1.1. DATENENDGERÄTE

Die Umwandlung der optischen Informationen in elektrische Spannungen kann direkt über Wandlerelemente (Photovervielfacher, Photodiode, Photoelement) oder indirekt über eine Ladungsbildspeicherung mit Hilfe von Kameraröhren der Fernsehtechnik erfolgen (8). Durch nachgeschaltete Analog-Digital-Wandler erzielt man eine digitale Darstellung (9).

Als Abtastgeräte werden überwiegend Fernkopierer, Kameraröhren (z. B. Videokamera (10)) und Laserstrahlen (11) verwendet. Für die Ausgabe der gespeicherten Bilddaten sind nur Geräte in Rastertechnik mit entsprechend hoher Auflösung einsetzbar. Darüber hinaus gibt es noch die Möglichkeit, Bildschirmfotografien zu erstellen. Solche Systeme, wie z. B. der Polaroid Video Printer 8 (Agfa), gestatten die Ausgabe des Bildschirminhaltes auf Diapositiven, Papier und Overhead-Folien (12).

6.3.1.1.2. DATENSTRUKTUREN ZUR DIGITALEN BILDVERARBEITUNG

Da die Vorlage als Einheit aufgefaßt und Punkt für Punkt abgetastet wird, erhält man eine große Datenrate, die die meisten Speichermedien überfordern würde. Daher wurde eine Reihe von Verfahren zur Speicherplatzreduzierung, wie z. B. die Lauflängencodierung (13), entwickelt.

Weitere Reduzierungsmöglichkeiten werden durch den Einsatz der Mustererkennung erwartet. Eine erste Anwendung zeichnet sich im Bereich der Fernkopierertechnik ab: Geräte der zur Zeit diskutierten CCITT Gruppe 4 sollen alphanumerische Daten der Vorlage als solche erkennen und diese dann z. B. im ASCII-Code verschlüsseln (14).

6.3.1.1.3. SOFTWARE ZUR DIGITALEN BILDVERARBEITUNG

Programme kommerzieller Bildverarbeitungssysteme, wie z. B. das Dienstprogramm des Laser-Abtasters Xerox 150, gestatten im wesentlichen standardisierte Bildmanipulationen (15), wie z. B.:

- Selektion eines gewünschten Bildausschnittes,
- Vergrößerung und Verkleinerung des Bildes,
- Veränderung von Helligkeit, Kontrast und des Bildrasters.

Wesentliche Verbesserungen werden aus dem Bereich der Mustererkennung erwartet. Ein erster Ansatz betrifft die Analyse elektrischer Schaltpläne (16): Ein Schaltplan wird mit einer Kamera digitalisiert und auf die verwendeten Bauteile sowie auf deren Verbindungen hin untersucht. Das Ergebnis dieser Verarbeitung kann in Listenform dargestellt werden und umfaßt:

- die Art des erkannten Bauteils,
- die Position des Bauteils und
- die Verbindungslinien.

Für einen praktischen Einsatz sind der erkannte Symbolvorrat und die Verarbeitungssicherheit derzeit noch zu gering.

Durch eine Weiterentwicklung dieses Verfahrens wäre es beispielsweise möglich, alle Pläne mit feststehendem Zeichenvorrat automatisch zu erfassen und jedes Symbol wie ein alphanumerisches Zeichen zu codieren. Beim Empfänger würde dann mit den Methoden der grafischen Datenverarbeitung wieder ein neuer Plan erstellt, wobei dessen Bildzeichen in Größe und Darstellungsart manipulierbar wären.

6.3.1.2. GEGENWÄRTIGER ENTWICKLUNGSSTAND KOMMERZIELLER BILDVERARBEITUNGSSYSTEME

Das Angebot an kommerziellen Systemen zur digitalen Bildverarbeitung ist derzeit noch sehr gering. Praktische Erfahrungen fehlen überwiegend. Die folgenden Beispiele sind daher mehr als Ansatzpunkte für zukünftige Entwicklungslinien zu sehen und weniger für einen baldigen Einsatz in der

Praxis gedacht.

6.3.1.2.1. EINSATZMÖGLICHKEITEN DER BILDPLATTE (17)

Aufgrund der sehr hohen Speicherdichte der Bildplatte - pro Seite können maximal 54.000 Einzelbilder gespeichert werden - eignet sie sich besonders für den Einsatz in einem digitalen Bildverarbeitungssystem.

Die Produktion der Bildplatten übernimmt der Hersteller aus angelieferten Dias, Film- oder Videomaterial, wobei die Kosten einer starken Mengendegression unterliegen. Bei einer Abnahme von 100 (10) Stück soll eine Platte ca. 160,- (1.300,-) DM kosten. Der Zugriff erfolgt mit Hilfe eines Bildplattenspielers (ca. 2.000,- DM), der an ein Fernsehgerät angeschlossen und durch einen (Personal-)Computer gesteuert wird.

Die Bildplatte eignet sich für die Dokumentation von Fotos und Schemaplänen. Die schnelle Verarbeitung von großen Datenbeständen steht im Vordergrund. Für technische Zeichnungen ist dieses System im Hinblick auf Auflösung, Ergonomie und Übersichtlichkeit unter Umständen nicht geeignet, da das Format auf die Größe eines TV-Schirms begrenzt ist. Hardcopies sind wahrscheinlich nur als Bildschirmfotografien erstellbar. Es sind auch Bewegungsaufnahmen möglich. Damit kann die Funktionsweise einer Anlage gut dargestellt werden. Probleme ergeben sich bei der laufenden Aktualisierung der Datenbestände.

Die weiteren Eigenschaften dieses Systems wie

- geringe Hardwarekosten,
- leichte Versendbarkeit,
- Unempfindlichkeit gegenüber Umgebungseinflüssen

wirken sich günstig auf den Einsatz in dezentralen Organisationen aus.

Die Bildplatte kann in Zukunft eventuell Archivierungssysteme auf Mikrofilmbasis ergänzen bzw. ersetzen.

6.3.1.2.2. MEGADOC-SYSTEM DER PHILIPS DATA SYSTEMS AG (18)

In starker Anlehnung an die Technik der Fernkopierer stellt das Philips MEGADOC-System ein allgemeines System zur Eingabe, Speicherung und Wiedergabe von Vorlagen aller Art dar.

Mit MEGADOC sind flexible Konfigurationen möglich. Unter Verwendung der gesamten Standardsoftware ergibt sich ein eigenes funktionsfähiges System mit folgenden Vorteilen:

- platzsparende Archivierung mit schnellem Zugriff vom Arbeitsplatz aus,
- gleichbleibende Qualität der Dokumente und Sicherung vor Verlust,
- bequeme Suche durch Verknüpfung von Suchbegriffen, Vorauswahl am Bildschirm und Druckausgaben bei Bedarf.

Bei der Vernetzung mit anderen Host-Rechnern übernimmt MEGADOC die reine Archivierungsleistung (Indexierung). Die meist schon entwickelte Information-Retrieval-Software muß dann an das MEGADOC-System angepaßt werden.

Da die Datenkomprimierung im Faksimilemodus erfolgt, ist auch eine Übertragung über Datenfernverarbeitungsnetze möglich.

Die endgültige Markteinführung wird für 1985 erwartet.

6.3.2. GRAFISCHE DATENVERARBEITUNG

6.3.2.1. ARCHITEKTUR VON GRAFIKSYSTEMEN

6.3.2.1.1. DATENENDGERÄTE (19)

Grafische Eingabegeräte lassen sich in zwei Hauptklassen einteilen. Die konventionellen Geräte dienen der indirekten Eingabe. Dabei werden Zeichnungen mit Hilfe eines elektronischen Stifts und eines grafischen Tabletts (Digitalisierer) oder am Bildschirm mit Unterstützung von Potentiometern, einem Lichtgriffel oder ähnlichem eingegeben.

Als zweite Geräteklasse können optische Abtastgeräte aus dem Bereich der digitalen Bildverarbeitung (vgl. Punkt 6.3.1.1.1.) verwendet werden, die aber sowohl in der Anschaffung wie auch im Betrieb sehr teuer sind. Solche Geräte benötigen komplizierte Erkennungsalgorithmen, die noch nicht völlig zuverlässig sind.

Zur Ausgabe von Grafiken können Sichtgeräte (Bildspeichersichtgeräte und Bildwiederholungssichtgeräte) und Geräte für die permanente Ausgabe (Plotter und grafische Drucker) verwendet werden. Fotografische Bildausgabe- und Bildschirmkopiergeräte ermöglichen höchste Bildqualitäten und die Ausgabe auf Film, fotografischem Papier oder auf Folie.

6.3.2.1.2. DATENSTRUKTUREN ZUR GRAFISCHEN DATENVERARBEITUNG

6.3.2.1.2.1. INHALT DER BILDDATEI (20)

Die einfachste Form einer Bilddatei enthält die relativen Koordinaten der Linienendpunkte der auszugebenden Grafik sowie ein Steuerbit, das angibt, zwischen welchen Punkten eine Verbindung besteht (Bildkoordinatendaten).

Die Ermittlung des durchschnittlichen Informationsumfangs einer Zeichnung des beteiligten Pilotbetriebs ist derzeit mit vertretbarem Arbeitsaufwand nicht möglich. Geht man von einem Richtwert für den Maschinenbau aus, der bei ca. 7.000 bis 10.000 Punkten pro Zeichnung liegt (21), führt der oben genannte Aufbau zu einer Reihe von Nachteilen:

- die Bildstruktur wird durch die Daten bestimmt,
- die Darstellung ist speicherplatzintensiv, da die wiederholte Verwen-

dung des gleichen Symbols nicht erkannt wird,
- auf das Bild kann nur als Ganzes zugegriffen werden, wodurch das Löschen einzelner Bildteile nicht möglich ist.

Zur Überwindung dieser Nachteile wird die Bilddatei in einzelne Segmente unterteilt, auf die über eine Namensvereinbarung zugegriffen werden kann. Zur Ausgabe der Gesamtgrafik werden die einzelnen Segmente über Sprungbefehle verkettet. Dadurch können einzelne Bildteile manipuliert werden. Darüber hinaus fördert diese Struktur den gemeinsamen Betrieb von Bildspeicher- und Bildwiederholungssichtgeräten.

6.3.2.1.2.2. AUFBAU EINER STRUKTURIERTEN BILDDATEI

Eine Weiterentwicklung zielt darauf ab, die Bildstruktur stärker in Form von Algorithmen als in Form von Daten darzustellen. Die Gesamtgrafik wird, ähnlich einer Baumstruktur, durch mehrere Teilbilder und diese wiederum durch möglichst wenige Grundsymbole zusammengesetzt. Abbildung 6.3.2.1.2.2./1 verdeutlicht diesen Zusammenhang.

Das dargestellte Wegeventil kann unter seinem Namen aufgerufen werden. Dieser Aufruf löst einen Unterprogrammsprung zur nächst tieferen Ebene aus, in der das "Schaltplangehäuse" und die einzelnen Beschaltungsbildzeichen abgelegt sind.

Mit diesem mehrstufigen Verfahren kann der Speicherbedarf für die Anzahl aller möglichen Bildzeichen deutlich gesenkt werden (22).

Der strukturierte Aufbau führt ferner dazu, daß die Änderung eines Bildzeichens im gesamten Schaltplan wirksam wird.

Auf jeder Ebene werden zusätzlich die Parameter für die geometrischen Transformationen gespeichert, um den jeweiligen Maßstabsbezug zur nächst höheren Ebene zu bestimmen.

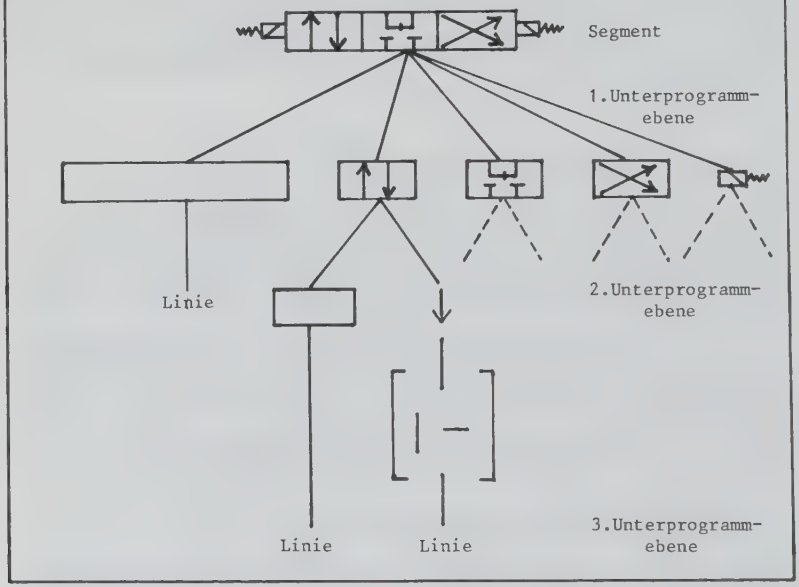
Die strukturierte Speicherung der grafischen Daten läßt sich auch für technische Zeichnungen verwenden. Speziell für die Speicherung und Übertragung von Schaltplänen ist dieses Verfahren jedoch besonders geeignet, da ein einzelnes Segment immer ein (bekanntes) Schaltplansymbol enthält.

Geht man davon aus, daß auch unterschiedliche Schaltpläne immer aus den gleichen Symbolen zusammengesetzt sind, so bräuchte für jeden Plan nur eine Matrix gespeichert werden, die Position und Art der einzelnen Zeichen sowie die Punkte, zwischen denen eine Verbindungslinie besteht, angibt. Dies würde lediglich eine einheitliche Namensvereinbarung für jedes Symbol, z. B. eine Symbolnummer, voraussetzen.

Zum Zeitpunkt der Ausgabe würde die Gesamtgrafik aus den gleichen Makros zusammengesetzt, die für die Zeichnungserstellung ohnehin gespeichert sind.

Durch diese Reduzierung der internen Darstellung können die Übertragungs-

Abb. 6.3.2.1.2.2./1 Interne Speicherung eines Wegeventils (23)



zeit verkürzt und der Speicherbedarf erheblich reduziert werden.

6.3.2.1.3. SOFTWARE ZUR GRAFISCHEN DATENVERARBEITUNG

Das Angebot an Software zur grafischen Datenverarbeitung ist relativ groß und umfaßt sowohl einfache Pakete, die nur grafische Grundfunktionen enthalten, als auch spezielle Anwendungssoftwarepakete. Das Entwickeln eigener Programme dürfte durch die zunehmenden Möglichkeiten, die höhere Grafiksprachen, wie z. B. grafische Kommandosprachen, bieten, in Zukunft vereinfacht werden. Für die hier vorliegende Anwendung könnte man auch teilweise spezielle Anwendungssoftware einsetzen. Es gibt eine Vielzahl von Paketen für verschiedene Branchen. Einige unterstützen nur die Zeichnungserstellung, in anderen sind auch Berechnungsmodule enthalten. Umfassende Pakete bestehen aus mehreren Modulen, die so aufeinander abgestimmt sind, daß alle Phasen vom interaktiven Entwurf bis hin zur NC-Teileprogrammierung abgedeckt sind (z. B. CODEM von IBM).

Einfache Prinzipskizzen lassen sich mit dem EGS/45 Schemazeichnungsmodul (24) von Hewlett Packard erstellen, das z. B. in einem Tischrechner HP 9845 implementiert sein kann.

An der Universität Stuttgart wurde ein System zur automatischen Erstellung von Hydraulikschaltplänen (RETEXT) erstellt, in das auch ein Berechnungsprogramm (REKONA) integriert ist (25). Da in Hydraulikschaltplänen die verwendeten Bildzeichen mit den pneumatischen weitgehend übereinstimmen (26) und ähnliche Berechnungsprobleme bestehen, müßte dieses Programmsystem an pneumatische Problemstellungen anpaßbar sein.

Die Firma Hewlett Packard bietet Softwarepakete zur rechnergestützten Zeichnungserstellung und CAD-Systeme an, die allerdings nicht auf einer HP 3000 eingesetzt werden können, sondern einen technischen Rechner erfordern.

Allerdings müßten aufgrund des unterschiedlichen Leistungsumfangs der angebotenen Pakete genauere Untersuchungen bezüglich der gewünschten Anforderungen von seiten des Anwenders durchgeführt werden.

6.3.2.2. ANWENDUNGSBEISPIEL FÜR DIE ERSTELLUNG EINES PNEUMATIC-SCHALTPLANS

Im folgenden Beispiel soll erläutert werden, wie grafische Kommandosprachen, z. B. GIAM II von IBM, die Erstellung der unter Punkt 6.2. dargestellten Dokumentationsunterlagen (vgl. Abbildungen 6.2./2 und 6.2./3) unterstützen können.

6.3.2.2.1. ZEICHNUNGSERSTELLUNG UND BESCHRIFTUNG

Mit Hilfe von Grundkommandos erfolgt die Definition von Makros, die sowohl einzelne Bildzeichen, wie z. B. einfach wirkende Zylinder (vgl. Abbildung 6.1.1./1), als auch Baugruppen für bestimmte logische Funktionen, wie z. B. Speicher-Monostabile-Kippschaltungen mit einem Ausgang (vgl. Abbildung 6.1.1./2), umfassen können. Diese Makros werden als grafisches Menue auf dem Bildschirm dargestellt und über ein Fadenkreuz ausgewählt, positioniert und mit weiteren Grundkommandos ausgerichtet.

Anschließend werden die Verbindungslinien eingesetzt und der Teil der Beschriftung angebracht, der zum Verständnis der Steuerung nötig ist (Zuluft, Abluft). Die so erstellte Zeichnung wird als erste Ebene der Gesamtzeichnung definiert.

In einer zweiten Ebene werden nur die Beschriftungen eingetragen, die sich aus der Position der Bildzeichen zueinander ergeben (A, B, 1.0, 1.2 usw.).

Dadurch können Schaltpläne von bereits dokumentierten ähnlichen Lösungen direkt übernommen, die im neuen Schaltplan jedoch ungültigen Bezeichnungen unterdrückt werden.

6.3.2.2.2. BERECHNUNG, TEILEAUSWAHL UND KALKULATION

Für die weitere Unterstützung des Fachberaters werden alle gängigen Berechnungen für die Auswahl geeigneter Bauteile in Form von Benutzerfunktionen programmiert.

Bei Zylindern handelt es sich hauptsächlich um die funktionalen Zusammenhänge zwischen (27)

- Kolbenstangendurchmesser,
- Hub, Kraft und Durchmesser des Kolbens sowie den einzustellenden Betriebsdruck.

Die Auswahl geeigneter Zylinder erfolgt geometrisch über die Schnittpunkte mehrerer Geraden (vgl. Abbildung 6.3.2.2.2./1) oder mit Hilfe von Tabellen. Ähnliche Berechnungen werden für Strömungs- und Kolbengeschwindigkeiten bei Ventilen vorgenommen.

Das System ermittelt dann aus bekannten Größen wie Belastung, maximalem Betriebsdruck und benötigtem Kolbenhub automatisch den Durchmesser von Kolbenstange, Kolben sowie den einzustellenden Betriebsdruck.

Durch die Speicherung der technischen Daten aller Teile des Hauptkatalogs (Normteilkatalog), ihrer Teilenummern und ihrer Kosten kann das System

- geeignete Teile vorschlagen,
- die Geräteliste mit den entsprechenden technischen Daten und
- die Kalkulation automtisch erstellen.

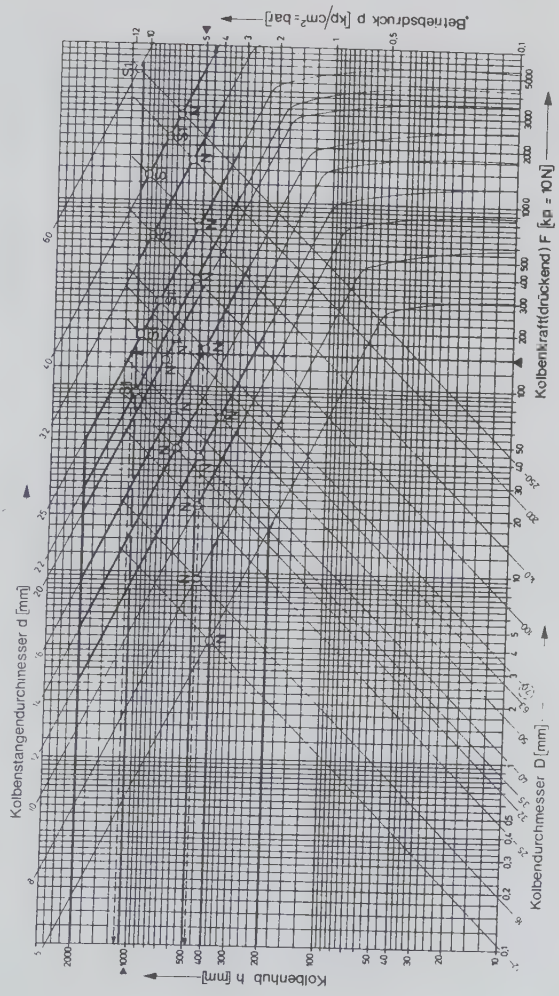
Die genaue Auslegung eines solchen (alphanumerischen) Informationssystems für technische Berechnungen und die Normteilverwaltung sind hier nicht vollständig zu behandeln. Es soll aber der Erfahrung vieler Anwender Rechnung getragen werden, daß ein reines System zur Zeichnungserstellung nur geringfügige Vorteile erbringt und deshalb möglichst viele Routinetätigkeiten des Konstruktionsprozesses integriert werden sollten (28).

Diese Erweiterung entspricht auch dem Übergang von einem reinen Grafiksystem zu einem CAD-System.

6.4. ÜBERLEGUNGEN ZUM PRAKTISCHEN EINSATZ IM RAHMEN DER COMPUTERGESTÜTZTEN DOKUMENTATION VON TECHNISCHEN PROBLEMLÖSUNGEN

Die bisherigen Ausführungen zeigen, daß es grundsätzlich möglich ist, sämtliche sekundären Informationsquellen in digitaler Form mit einzubeziehen. Allerdings sind dazu eine Reihe zusätzlicher Hard- und Softwarebausteine erforderlich, so daß Wirtschaftlichkeitsüberlegungen eine große Bedeutung zukommt. Aufgrund der internationalen Ausrichtung des beteiligten Pilotbetriebes müßten Systeme zur digitalen Bildverarbeitung bzw. zur grafischen Datenverarbeitung nicht nur für die Zentrale, sondern auch für die ausländischen Vertriebsgesellschaften angeschafft werden.

Abb. 6 .3.2.2.2./1	Nomogramm zur Auswahl von Zylindern (29)



Ob die Ausgaben für solche Systeme gerechtfertigt sind, hängt vor allem von folgenden Faktoren ab:

- Anzahl der zu erstellenden Grafiken pro Land und Jahr,
- Dauer zur Erstellung.

Nach Angaben des beteiligten Pilotbetriebes werden pro Land ca. 40 bis 50 Zeichnungen pro Woche von Projektgruppen mit ca. sechs bis sieben Leuten erstellt. Das entspricht weltweit ca. 55.000 Zeichnungen pro Jahr. Für eine Zeichnung sind im Durchschnitt drei Arbeitsstunden erforderlich. Unter der Annahme, daß die Personalkosten für einen Mitarbeiter pro Monat ca. 5.000 DM betragen, kann man für die Erstellung einer Zeichnung ca. 32,- DM ansetzen.

Von diesen Zeichnungen gelangen jedoch nur ca. 5 %, also ungefähr 2.700 bis 3.000 Zeichnungen, als Beilage einer Problemlösung in die Zentrale. Diese Grafiken beinhalten meist nur Ausschnitte, die den entsprechenden "Kniff" darstellen, der vermittelt werden soll. Die ursprünglichen Zeichnungen sind wesentlich umfangreicher und komplexer. Hinzu kommen noch ungefähr ebensoviele Fotos.

Da bei Systemen zur digitalen Bildverarbeitung die rechnerinterne Darstellung der Informationsinhalte nicht erfaßt wird und daher auf einzelne Symbole nicht zugegriffen werden kann, eignen sie sich nur für reine Dokumentationszwecke. Statt der manuellen Archivierung in der Zentrale könnte man die Bildplatte verwenden. Der Nutzen liegt vor allem in einem erheblich geringeren Raumbedarf, einer Vereinfachung des Zugriffs auf die Unterlagen und damit in eventuellen Personalentlastungen. Ablauforganisatorisch ist von Vorteil, daß alle sekundären Informationsquellen mit einbezogen werden können. Eine solche Konzeption würde automatisch auch den dezentralen Einsatz der Bildplatte erfordern, um Kopien der Unterlagen im Bedarfsfall verfügbar zu machen. Nachteilig ist, daß ohne Zusatzgeräte keine Hardcopies möglich sind. Das MEGADOC-System ist derzeit nur als Pilotanwendung einsetzbar. Der Einsatz von Systemen zur digitalen Bildverarbeitung erscheint daher wegen fehlender praktischer Erfahrungen und aufgrund von Kosten-Nutzen-Überlegungen für die vorliegende Anwendung noch nicht geeignet.

Die dezentrale Archivierung der Grafiken und Fotos ist vor allem aus Gründen der schnellen Verfügbarkeit wünschenswert (vgl. Punkt 3.10.2., insbesondere Punkt 3.10.2.1.3.2.). Dies kann auch durch die Verteilung von Kopien an die Vertriebsgesellschaften oder durch eine Mikrofilmlösung erreicht werden. Man könnte eventuell auch Videoanlagen zur Archivierung verwenden, da bei dem beteiligten Pilotbetrieb bereits die Zentrale und einige Vertriebsgesellschaften mit kompletten Geräten (Videokamera, Recorder, Bildschirm) ausgestattet sind. Allerdings stellt sich auch hier das Problem der Erstellung von Hardcopies. Da aber vom ersten Besuch beim Kunden bis zur endgültigen Realisierung meist ohnehin ca. drei bis vier Wochen vergehen, ist es in Stufe 1 und Stufe 2 (vgl. Punkt 3.10.2.1. und 3.10.2.2.) durchaus vertretbar, die sekundären Informationsquellen im Bedarfsfall per Post zu versenden. Hinzu kommt, daß derzeit noch keine Aussagen über die Anzahl der Anfragen an das Dokumentationssystem und damit über die Anzahl der zu übermittelnden Grafiken und Fotos getroffen werden können.

Systeme zur grafischen Datenverarbeitung sind wesentlich besser integrierbar, da auch der Informationsinhalt der Zeichnung rechnerintern abgebildet wird. Sie unterstützen die Erstellung von Schaltplänen und technischen Zeichnungen, und eine einmal abgespeicherte Lösung kann für ähnliche Anwendungen übernommen oder modifiziert werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Berechnungen, die derzeit "von Hand" erfolgen, zu integrieren. Allerdings können keine Fotos mit einbezogen werden. Bei einer sinnvollen Mindestkonfiguration ist ein autonomes Grafiksystem mit entsprechenden Ein- und Ausgabegeräten in der Zentrale und den Vertriebsgesellschaften notwendig. Zeichnungen können dann computerunterstützt dezentral erstellt und über Datenfernübertragungsleitungen an die Zentrale zur Zwischenspeicherung übermittelt werden. Bei Bedarf können die Außenstellen die Zeichnungen abrufen, so daß durch die Einmalspeicherung eine Reduzierung des bei Grafiken nicht unerheblichen Speicherbedarfs möglich ist.

Allerdings sind umfassendere Systeme zur Erstellung und Verwaltung von Zeichnungen auf einer HP 3000 nicht einsetzbar und die in den Vertriebsgesellschaften vorhandenen Bildschirme der Serie 2620 und 2640 zum Teil nicht grafikfähig. Für einfachere Skizzen kann das auf der HP 3000 lauffähige Softwarepaket HP-DRAW, das in der Zentrale zur Erstellung von Präsentationsgrafiken dient, verwendet werden. Eine andere Lösungsmöglichkeit ist der Einsatz von Personal-Computern (z. B. HP 150), mit denen ebenfalls die Erstellung von einfacheren Grafiken möglich ist.

Für den Teil der Zeichnungen, der im Rahmen der Problemlösungsdokumentation relevant ist, dürften die Kosten für derartige Systeme derzeit immer noch zu hoch sein. Anders ist die Situation, wenn man alle innerhalb des Unternehmens zu erstellenden Grafiken berücksichtigt, da diese weltweit ca. fünf Millionen Mark kosten. Dazu ist allerdings eine umfassendere Untersuchung bezüglich der Anforderungen nötig, die im Rahmen dieses Projektes nicht geleistet werden kann.

6.5. ANMERKUNGEN ZU KAPITEL 6.

1) Die folgenden Ausführungen stützen sich zum Teil auf: Krieg, H., Stand und Entwicklungslinien digitaler Bildinformationssysteme im Hinblick auf eine Nutzung für Know-how-Datenbanken, Diplomarbeit, Nürnberg 1983.

2) Vgl. Deppert, W., Stoll, K., Pneumatik in der Anwendung, Würzburg 1976, S. 14 ff.

3) Vgl. ebenda.

4) Quelle: ebenda, S. 23.

5) Quelle: ebenda, S. 19.

6) Vgl. Schrack, G., Grafische Datenverarbeitung, Mannheim-Wien-Zürich 1978, S. 19.

7) Die genaue Abgrenzung der drei Teilgebiete wird in der Literatur nicht einheitlich dargestellt. Die hier verwendete Einteilung orientiert sich an: Pavlidis, T., Algorithm for Graphics and Image Processing, Berlin-Heidelberg 1982, S. 1 ff.; Schrack, G., Grafische ..., a.a.O., S. 30 f.

8) Vgl. Kazmierczac, H., Spezielle Aufgaben der Nachrichtenverarbeitung, in: Steinbach, K., Weber, W. (Hrsg.), Taschenbuch der Informatik, Bd. 3, Berlin-Heidelberg-New York 1974, S. 255; o. V., Dem Computer ein Auge geben, Computer Persönlich (1983) 6, S. 96 ff.

9) Vgl. Bley, H., Vorverarbeitung und Segmentierung von Stromlaufplänen unter Verwendung von Bildgraphen, Arbeitsberichte des Instituts für Mathematische Maschinen und Datenverarbeitung (Informatik) der Universität Erlangen-Nürnberg, Bd. 15, Nr. 6, Erlangen 1982, S. 10 f.

10) Vgl. z. B. o. V., Intelligent Digitizer Gives Computer Access to Video Information, Computer Design 21 (1982) 10, S. 176.

11) Vgl. Kazmierczac, H., Erfassung und maschinelle Verarbeitung von Bilddaten, Wien-New York 1980, S. 23.

12) Demonstration auf der Hannover-Messe 1983.

13) Vgl. Scollar, I. u. a., An Installation for Interactive Transfer of Information from Oblique Aerial Photos to Maps, in: Nagel, H.H. (Hrsg.), Digitale Bildverarbeitung, Berlin-Heidelberg-New York 1977, S. 198 ff.

14) Vgl. Spilger, H., Technik der Fernkopierer, in: Pooch, H. (Hrsg.), Taschenbuch der Fernmeldepraxis, Berlin 1980, S. 335.

15) Vgl. Gemmar, P., Palomino, F., Anforderungen an Verarbeitungsstrukturen für die Bildverarbeitung, Elektronische Rechenanlagen 25 (1983) 1, S. 3 ff.; Rank Xerox (Hrsg.), Die neue Dimension im Druck von Texten und Grafiken, Probedruck auf der Hannover-Messe, Hannover 1983, S. 1.

16) Vgl. Bunke, H., Analyse elektrischer Schaltpläne mit einfachen Schaltsymbolen, in: Triendl, E. (Hrsg.), Bildverarbeitung und Mustererkennung, Berlin-Heidelberg-New York 1978, S. 126 ff.

17) Vgl. Philips (Hrsg.), Instruction with Laser Vision Systems, o. O. o. J.; dieselben, Video-Langspielplatte, o. O. o. J.

18) Vgl. o. V., Elektronische Ordner für Dokumente aller Art, ÖVD/Online 13 (1983) 4, S. 82 f.; Philips (Hrsg.), Megadoc System, Nr. 4500/66-83033, 0/6, Siegen-Weidenau o. J.

19) Vgl. Schrack, G., Grafische Datenverarbeitung, in: Maurer, H. (Hrsg.), Überblicke Informationsverarbeitung 1983, Mannheim-Wien-Zürich 1983, S. 260 ff.

20) Vgl. Schrack, G., Grafische ..., a.a.O., S. 203 f.

21) Vgl. Hewlett Packard (Hrsg.), HP 98360 A-HP-Draft Zeichnungserstellungssystem, Nr. 5953-4331 GE, o. O. 1983, S. 15.

22) Vg. Fischer, P., Rechnerunterstützte Erstellung von Schaltplänen am Beispiel der automatischen Hydraulikplanzeichnung, Berlin-Heidelberg-New York 1981, S. 100.

23) Vgl. Newman, W.M., Sproull, R.F., Principles of Interactive Computer Graphics, New York 1979, S. 137 ff.; Fischer, P., Rechnerunterstützte Erstellung ..., a.a.O., S. 101.

24) Vgl. Hewlett Packard (Hrsg.), Engineering Graphics System/45, Nr. 15 M 5953-4623, o. O. 1982.

25) Vgl. Fischer, P., Rechnerunterstützte Erstellung ..., a.a.O.

26) Vgl. Zoebl, H., Schaltpläne der Ölhydraulik, Mainz 1970, S. 10.

27) Vgl. Deppert, W., Stoll, K., Pneumatik ..., a.a.O., S. 33.

28) Vgl. Nehab, M., CAD/CAM im Werkzeugmaschinenbau, CAD/CAM Report 2 (1983) 4, S. 45; Volger, A., Die Zeichnung ist nicht das zentrale Ziel, Computerwoche (1983) 29, S. 20.

29) Quelle: Deppert, W., Stoll, K., Pneumatik ..., a.a.O.

7. MÖGLICHKEITEN DER NUTZUNG EINER KNOW-HOW-DATENBANK

7.1. ANGEBOTSABWICKLUNG

Haupteinsatzbereich der Know-how-Datenbank im Vertriebsbereich ist die Unterstützung der Angebots- und Auftragsabwicklung, die vor allem von den Fachberatern in den verschiedenen Vertriebsstellen durchgeführt wird. Daher war ursprünglich geplant, anhand eines Fragebogens die Gründe für eine Angebotsannahme bzw. -ablehnung festzuhalten. Abbildung 7.1./1 zeigt einen Vorschlag, der auch leicht in Form einer Eingabemaske in das IR-System integriert werden könnte. Die Ergänzung der technischen Beschreibungen um Vertriebsinformationen, insbesondere um den Grund, warum ein Angebot nicht zum Auftrag geführt hat (z. B. "Kunde bevorzugt electronische Lösung von Konkurrent X"), ermöglicht es, die Know-how-Datenbank auch für die Strategische Planung zu nutzen. So kann man erkennen, in welchen Bereichen zwar die Produkte, aber nicht die Lösungsideen verfügbar sind oder umgekehrt, so daß ein Anstoß für entsprechende Entwicklungen gegeben ist. Weiterhin können Informationen darüber gewonnen werden, welche Wettbewerber in welchen Ländern mit welchen technischen Prinzipien an Boden gewinnen oder in welchen Sektoren vermehrt Anfragen eintreffen, was darauf schließen läßt, daß hier ein Marktbedarf besteht (vgl. dazu auch Punkt 7.3.).

Diese Anregung wurde von dem beteiligten Pilotbetrieb nicht übernommen; meines Erachtens nach sollte sie jedoch eingesetzt werden, auch wenn die Gründe für die Ablehnung eines Angebotes nicht immer klar erkennbar sind. Daher gilt es, auch die subjektive Meinung des Mitarbeiters vor Ort zu erfahren und dem Unternehmen nutzbar zu machen. Allerdings müßte sichergestellt sein, daß diese Informationen nicht für die Beurteilung der Fachberater ausgewertet werden. Es könnte sonst die Gefahr bestehen, daß die Mitarbeiter zu wenig bzw. keine Problemlösungen an die Zentrale liefern. Selbst wenn zunächst nur die "positiven" Angebote weitergeleitet werden, lassen sich eventuell Hinweise auf Vor- bzw. Nachteile des Unternehmens herauskristallisieren.

Ob und welche Informationen eines erarbeiteten Lösungskonzeptes im Falle einer Angebotsablehnung in die Datenbank übernommen werden, hängt vom investierten Aufwand und der Art der Problemlösung ab und muß dem jeweiligen Fachberater überlassen bleiben. Allerdings sollten neuartige Problemlösungen auf jeden Fall erfaßt und mit einem entsprechenden Hinweis (unter der Rubrik "Sperrvermerk") gekennzeichnet werden, daß die praktische Überprüfung noch aussteht.

7.2. VERKAUF VON PROBLEMLÖSUNGEN

Im Maschinen- und Apparatebau, wie auch in anderen Branchen, werden bisweilen Problemlösungen und Produkte entwickelt, die dann nicht oder nur sehr bedingt in eine bestehende oder geplante Produktpalette passen. Ebenso existieren Lösungen, die zwar technisch ausgereift sind und sich in vielen Anwendungen bewährt haben, die nun aber nicht mehr dem "neuesten Stand der Technik" entsprechen.

Abb. 7.1./1	Vorschlag für Eingabemaske "Angebotsannahme bzw. -ablehnung"

Fachberatername: Datum:

Problemlösung (Kurzbezeichnung):

Auftrag erhalten: ja O nein O

Falls ja, Gründe:

- gute Beratung O
- Dichte des Servicenetzes O
- gute Erfahrung mit früheren Installationen O
- Preis O
- Lieferbereitschaft O
- persönliche Kontakte O
- sonstige Gründe O

  welche?

Falls nein, Gründe:

- Preis O
- Lieferbereitschaft O
- anderer Hersteller wird vorgezogen O

  welcher?:

  warum?:

  -- einheimisch O

  -- schon vorher im Hause O

  -- schlechte Erfahrung bei früheren Installationen

- Angebot unzureichend O

  warum?

  -- Produkte veraltet O

  -- Technologie veraltet O

- sonstige Gründe O

  welche?

Auf der anderen Seite stehen Erfolge bei der Entwicklung neuer technologischer Verfahren, deren Umsetzung in Produkte oder Problemlösungen dann aber aus finanziellen oder strategischen Überlegungen scheitert. Für solche Fälle stehen Großunternehmen meist eigene Abteilungen zur Verfügung, die sich mit der Vermarktung dieser "ausgesonderten" Entwicklungen beschäftigen. Z. B. besitzt General Electric, USA, seit 1968 eine solche Abteilung, die die Vermarktung entweder selbst übernimmt oder einen Technologievermittler hinzuzieht (1). Durch eine Know-how-Datenbank wird es auch für Klein- und Mittelbetriebe möglich, diese "Abfall-Entwicklungen" zu vermarkten.

Darüber hinaus besteht grundsätzlich die Möglichkeit, sämtliche abgespeicherten Problemlösungen gegen Entgelt zu verkaufen, ohne in jedem Fall auch die Realisierung zu übernehmen, was von dem beteiligten Pilotbetrieb auch langfristig in Erwägung gezogen wird. Dabei wäre es allerdings von Vorteil, wenn auch die sekundären Informationsquellen elektronisch archiviert wären (vgl. Punkt 6.), da dann geringfügige Modifikationen sehr leicht durchgeführt werden könnten. Die Entscheidung über die Realisierung ließe sich in Abhängigkeit von der Auslastung der Fachberater und vom jeweiligen Kunden treffen. Bei Kapazitätsengpässen würde man die Herstellung, soweit möglich, dem Kunden überlassen, im anderen Fall selbst übernehmen.

7.3. PRODUKTPOLITIK

Die Entwicklung eines IR-Systems für technische Problemlösungen stellt eine völlig neuartige Anwendung von computergestützten Dokumentationssystemen dar, insofern als zum einen eine vollkommen andere Datenbasis erfaßt und aufbereitet wird und zum anderen die Auswertungsmöglichkeiten weit über reine IR-Funktionen hinausreichen. So können die in der Know-how-Datenbank gespeicherten unternehmensinternen Informationen neben der reinen Wissensvermittlung zum Teil auch Informationsbedürfnisse im Rahmen der operativen bzw. strategischen Unternehmensplanung abdecken und damit zur Entscheidungsvorbereitung für das Management dienen. Es ist z. B. möglich, die verwendeten Produktgruppen auf die Häufigkeit ihres Einsatzes in Problemlösungen zu untersuchen. Bei selten verwendeten Produkten liegt der Verdacht nahe, daß damit keine neuartigen Problemlösungen entwickelt werden können und es somit eventuell angebracht wäre, diese Produkte aus dem Programm zu nehmen. Umgekehrt sind große Verwendungshäufigkeiten ein Indiz, daß die betreffende Produktgruppe um weitere Artikel ergänzt werden könnte. Bei einer gehäuften Verwendung von Sonderausführungen bietet es sich an, diese Artikel als Standardprodukte in die Produktpalette aufzunehmen. Darüber hinaus sollten neue Produkte nach einiger Zeit überprüft werden (über Verkaufscode), ob sie sich durchsetzen konnten, d. h. in Problemlösungen verwendet wurden (Produkterfolgskontrolle).

Anhand der Kategorien Funktion und Objekt kann die Anzahl der zugehörigen Problemlösungen ermittelt und damit festgestellt werden, in welchen Bereichen das Unternehmen Stärken (d. h. viele Problemlösungen) und Schwächen (d. h. wenige Problemlösungen) hat. Eine Auswertung der bei den einzelnen Kunden automatisierten Funktionen ermöglicht es, diese Unternehmen

gezielt auf neue Problemlösungen aufmerksam zu machen. Sind zu einer Funktion sehr viele Anwendungen vorhanden, die mit Hilfe einer Kombination verschiedener Produkte realisiert werden, könnte man eventuell daran denken, für diese Bereiche eine komplette Steuerung zu entwickeln und anzubieten. Die Verteilung der Problemlösungen auf die einzelnen Branchen und Regionen liefert Anregungen für gezielte Forschungs- und Entwicklungs- bzw. Marketingaktivitäten. Sind z. B. in einem oder mehreren Ländern relativ viele Problemlösungen in der Nahrungsmittelindustrie vorhanden, so müßte auch in anderen Ländern ein größerer Umsatz mit derartigen Anwendungen möglich sein.

Auch die sogenannten Negativlösungen zeigen, welcher Bedarf an Produkten für die Zukunft vorhanden ist. Die Know-how-Datenbank kann somit als Indikator für Innovationen dienen und ermöglicht eine bessere Abschätzung der Marktmöglichkeiten und Marktgröße bei neuen Technologien. Häufen sich bei bestimmten Kunden die Negativlösungen, so sollte in Zukunft bei diesen Unternehmen ganz besonders sorgfältig vorgegangen werden, um kein "Negativ-Image" entstehen zu lassen. Eventuell könnte man bei solchen Kunden Demonstrationen von ähnlichen, erfolgreichen Problemlösungen durchführen bzw. in bestimmten Zeitabständen die Negativlösungen daraufhin überprüfen, ob ein Teil der Problemstellungen inzwischen lösbar ist, und den entsprechenden Kunden ein Angebot unterbreiten. Da die Zeitpunkte hierfür relativ frei disponierbar sind, lassen sich damit kurzfristig Zeiten mit geringerem Auftragsvolumen überbrücken.

Darüber hinaus lassen sich unter Umständen auch Unterschiede in den einzelnen Märkten erkennen und entsprechende Reaktionen einleiten. Da die Problemlösungen aus den unterschiedlichsten Ländern stammen, können sich eventuelle Schwerpunkte bei den Anwendungen herauskristallisieren. Damit ist es möglich, die Fachberater entsprechend zu schulen und dadurch in den einzelnen Ländern einen Wettbewerbsvorteil zu erhalten.

Anhand der Kategorien Funktion, Objekt und Lösungsprinzip lassen sich die Problemlösungen in verschiedene Klassen einteilen:

- häufig bzw. selten auftretende Problemstellungen,
- einfachere bzw. schwierigere Problemstellungen,
- unterschiedliche Anwendungen, die automatisiert werden (z. B. Handhabungsfunktion wie Zubringen, Ordnen, Lineartakten, etc. und Wirkungsfunktionen wie Bohren, Drehen, Feinbearbeiten, etc.),
- unterschiedliche Lösungsprinzipien, die bei der Realisierung verwendet werden (z. B. Komplettsteuerung, Taktstufensteuerung, Vakuumtechnik, etc.).

Entsprechend könnte man Mitarbeiter zu Spezialisten im Hinblick auf bestimmte Automatisierungsprobleme ausbilden, die relativ häufig auftreten und zu deren Lösung besondere Fachkenntnisse erforderlich sind. Somit wäre es möglich, derartige Problemstellungen jeweils an den zuständigen "Spezialisten" weiterzuleiten und dadurch zum einen die für ein Angebot aufzuwendende Zeit zu reduzieren (und damit die Kosten) und zum anderen ein eventuell qualitativ "besseres" Angebot zu erstellen, was ebenfalls einen Wettbewerbsvorteil, vor allem im internationalen Raum, bedeutet.

Auch bei der Preisgestaltung könnte die Know-how-Datenbank Anregungen

liefern: Aus allen realisierten Problemlösungen wird jeweils das Verhältnis von Gesamtpreis zum Preis aller verwendeten Teile berechnet. Liegen diese Werte eng beieinander, ergibt der Mittelwert einen sogenannten Multiplikator.

Bei neuen Problemlösungen ist dann eine relativ einfache Kalkulation möglich:

- Über die Teilestammdatei werden die jeweils gültigen Preise der in der Anwendung eingesetzten Teile ermittelt.

- Dieser Preis wird mit dem oben ermittelten Faktor multipliziert.

- Nach Berücksichtigung der speziellen Kundenkonditionen (aus der Kundenstammdatei) wird der endgültige Angebotspreis ermittelt.

Der Multiplikator müßte in regelmäßigen Zeitabständen überprüft und, wenn nötig, fortgeschrieben bzw. neu festgelegt und bei Bedarf eventuell um andere Kriterien, wie z. B. die Größe eines Projektes, ergänzt werden. Je nach üblicher Preisgestaltung können auch Differenzierungen für die einzelnen Länder vorgenommen werden.

In regelmäßigen Abständen sollten die Anteile der Problemlösungen bezüglich der zu ihrer Realisierung verwendeten Technologie (Pneumatic, Electronic, etc.) ermittelt werden. Z. B. seien 90 % der im letzten Jahr neu eingespeicherten Problemlösungen dem Sachgebiet Pneumatic, 10 % dem Sachgebiet Electronic zugeordnet. Setzt man diese Anteile in Beziehung zu den Umsätzen in den einzelnen Produktgruppen und stellen sich dabei größere Differenzen heraus - z. B. 60 % des Umsatzes werden mit pneumatischen Produkten und 40 % mit elektronischen erzielt - so könnte dies ein Indiz dafür sein, daß im Bereich der Electronic anscheinend überwiegend Standardlösungen verkauft und weniger neuartige Anwendungen realisiert werden.

Interessant dürften vor allem Untersuchungen im Zeitverlauf sein, z. B. in Hinblick auf die verwendeten Produktgruppen oder die Anzahl von Problemlösungen in den verschiedenen Branchen. Läßt sich eine Veränderung der zu automatisierenden Funktionen und Objekte erkennen? Nimmt die Zahl der Negativlösungen stark zu, so kann dies im Sinne eines Frühwarnsystems darauf hindeuten, daß eventuell die verwendete Technologie überholt ist oder Weiterentwicklungen übersehen wurden. Derartige Informationen dienen vor allem zur Entscheidungsvorbereitung des mittleren und oberen Managements und müssen, da es sich zum Teil lediglich um Hinweise handelt, im Bedarfsfall um weitere unternehmensinterne Daten, wie z. B. Umsatzstatistiken etc., sowie Informationen aus externen Informationsbanken (2), wie z. B. statistische Datenbanken oder Patentdatenbanken, ergänzt werden.

7.4. TECHNISCHE AUS- UND WEITERBILDUNG

Wie unter Punkt 2.1. bereits erwähnt, bietet die FESTO KG ein Programm zur technischen Aus- und Weiterbildung (FESTO-Didactic) an (3). Das Angebot reicht dabei von der Herausgabe von Lehrmaterial bis hin zu komplet-

ten Ausbildungsgängen (z. B. Pneumaticspezialisten).

Die Know-how-Datenbank eignet sich für diesen Bereich zum einen als Datenlieferant (z. B. neueste Entwicklungen, die in Beispiele und Aufgaben umgesetzt werden), aber auch als Experimentierfeld bei Vorführungen, Seminaren und Lehrgängen.

Insbesondere bei der Ausbildung von Fachberatern ist es in kürzerer Zeit möglich, den neuen Mitarbeitern das notwendige Wissen für ihre Tätigkeit zu vermitteln: sie können z. B. die in der Datenbank gespeicherten Problemlösungen der Reihe nach "durchblättern" oder sich gezielt zu bestimmten Sachgebieten, Branchen, Produktgruppen, etc. informieren und sich damit einen Überblick über mögliche Problemstellungen und -lösungen verschaffen.

Etwas anders liegt der Fall bei schon aktiven Fachberatern in den Vertriebsgesellschaften. Bei ihnen geht es - zumindest während der Einführungsphase - vor allem darum, den Nutzen der Datenbank für die tägliche Arbeit zu verdeutlichen und sie zur "Ablieferung" von neuen Problemlösungen zu motivieren. Gelingt dies, so kann die Know-how-Datenbank wesentlich zur Weiterbildung der Fachberater beitragen.

Bei den derzeitigen Aktivitäten, wie

- Selbststudium der Firmenzeitschriften (Select, Pneumatic tips),
- Besuch von (firmeninternen) Kongressen und Seminaren,

kann nur ein geringer Teil der Neuentwicklungen allen Mitarbeitern vorgestellt werden.

Mit Hilfe der Know-how-Datenbank ist es möglich, weit mehr und wesentlich gezielter Informationen zu vermitteln:

- Weiterbildung während der Suche nach einer Problemlösung.
  Dieser Effekt wird vor allem zu Beginn der Datenbankbenützung auftreten.
- Hinweise auf neue Problemlösungen, die in das Spezialgebiet eines Fachberaters fallen.
  Entweder kann die zentrale Informations- und Dokumentationsstelle über ein EMS (vgl. Punkt 2.5. und 3.10.2.) Mitarbeitern, bei denen sie ein entsprechendes Interesse vermutet, derartige Mitteilungen in den elektronischen Briefkasten spielen, oder es werden nach dem Prinzip der selektiven Informationsverteilung durch Deskriptorenmuster codierte Interessenprofile der Fachberater abgespeichert, mit deren Hilfe das elektronische System neue Problemlösungen an die in Frage kommenden Interessenten verteilt.
- Rundschreiben über neuere Problemlösungen oder besonders interessante Realisierungen an alle Mitarbeiter.
  Dabei genügt es, ab Stufe 2 (vgl. Punkt 3.10.2.2.) per EMS lediglich die entsprechenden Dokumentnummern zu übermitteln.

7.5. ANMERKUNGEN ZU KAPITEL 7.

1) Ford, D., Ryan, Ch., Die Vermarktung von Technologien, HARVARD manager 5 (1983) 2, S. 22 ff.

2) Vgl. dazu Mertens, P., Plattfaut, E., Ansätze zur DV-Unterstützung der Strategischen Unternehmensplanung, Die Betriebswirtschaft 44 (1985) 1, S. 19 ff.; Mertens, P., Schrammel, D., Dokumentationssysteme und Informationsbanken, in: Buchinger, G. (Hrsg.), Umfeldanalysen für das strategische Management, Wien 1983, S. 337 ff.

3) Vgl. dazu auch FESTO Maschinenfabrik Gottlieb Stoll (Hrsg.), FESTO bietet mehr als Pneumatik, Esslingen o.J., S. 52 ff.

8. ZUR AKZEPTANZ

Die Einführung eines IR-Systems für technische Problemlösungen stellt eine völlig neuartige Anwendung dar und ist deshalb auch innerhalb des beteiligten Pilotbetriebes nicht unumstritten. Die Abbildungen 8./1 bis 8./3 enthalten das Protokoll eines fingierten "Streitgesprächs", bei dem ein Projektmanager von FESTO-International die Position eines "Gegners" der Anwender-Datenbank und der für die Organisation des innerbetrieblichen Berichtswesens zuständige Mitarbeiter die Position eines "Befürworters" übernahm.

Kritikpunkte richten sich vor allem dagegen, daß eine derartige Know-how-Datenbank eventuell nur "schwachen" oder neuen Mitarbeitern nutzen würde und "gute" Fachberater daher demotiviert werden könnten, da diese im wesentlichen die Informationen lieferten, wohingegen andere Mitarbeiter nur Nutznießer dieser Einrichtung wären. Dieser Gesichtspunkt wird allerdings wiederum auch positiv beurteilt, da "Top"-Fachberater irgendwann ausscheiden und deren Wissen ohne eine solche Datenbank verloren wäre. Darüber hinaus könne es nur vorteilhaft sein, wenn neue Mitarbeiter mit Hilfe der Anwender-Datenbank in kürzerer Zeit einen höheren Wissensstand erreichen.

Vorteile werden vor allem in einer wesentlich effektiveren Arbeitsweise der Fachberater gesehen: In den letzten 20 Jahren wurden durch die Fachberater ca. ein bis zwei Millionen Probleme gelöst, von denen nur 3.000 bis 5.000 im Rahmen des innerbetrieblichen Berichtswesens (vgl. Punkt 2.4.) erfaßt wurden. Innerhalb von einer Million Problemlösungen bleiben nach Abzug der zwei- bis x-fach gelösten wahrscheinlich nur noch 100.000 echt verschiedene Lösungen übrig. Nach Schätzung von Fachleuten (vgl. Abbildung 8./3) haben die Fachberater in den letzten 20 Jahren ca. 50 bis 60 % ihrer Zeit ineffektiv damit verbracht, bereits gelöste Anwendungen nochmals zu erfinden. Mit Hilfe der Anwender-Datenbank können die Mitarbeiter von Routinearbeiten entlastet werden und sich verstärkt der Entwicklung wirklich neuartiger Problemlösungen zuwenden.

Weitere Problempunkte bei der Einführung eines solchen IR-Systems betreffen überwiegend Motivationsgesichtspunkte:

Wie kann man die Fachberater dazu bringen,

- ihre neu entwickelten Problemlösungen an die Zentrale zu liefern und

- für anstehende Problemlösungen das IR-System in Anspruch zu nehmen?

Ansatzpunkte zur Lösung wären ein innerbetriebliches Verrechnungssystem oder eine Prämienregelung.

Auf jeden Fall sollte man aber Auswertungsmöglichkeiten der Know-how-Datenbank vermeiden, die direkt den einzelnen Fachberater betreffen und zu dessen Beurteilung herangezogen werden könnten. Die Erfassung der kennzeichnenden Angaben (insbesondere des Feldes Fachberatername) (vgl. Punkt 3.9.2.3.1.) würde es z. B. ermöglichen, die Anzahl und Art der bearbeiteten Problemlösungen und damit auch die Anzahl der Negativbeispiele pro Fachberater zu ermitteln. Da es sich hierbei jedoch nicht um "objektive"

Abb. 8./1	Protokoll eines "Streitgesprächs"

Protokoll

Pro und Contra "FIAD"
(FESTO-International Anwender-Datenbank)

Contra: Von den USA ausgehend verbreitet sich weltweit ein neuer Trend: "no reading required".

Pro: FIAD paßt sich diesem Trend an, indem es dem Benutzer erlaubt, mit wenigen Stichwörtern die gesuchte Lösung zu finden.

Contra: Ist es nicht sinnvoller, die Anwendungen in der Firmenzeitschrift Select zu veröffentlichen, um so den Aufwand einer neuen Datenbank (DB) zu umgehen?

Pro: Sollte eines Tages der Idealfall eintreffen, daß jeder Fachberater (FB) pro Monat ein Beispiel bringt, wären das über 3.000 Beispiele pro Jahr, was den Rahmen des Select sprengen würde. Das zweite, größere Problem wäre das zeitraubende Ablegen und Wiederfinden von Problemlösungen. Dies kann durch die EDV-Datenbank umgangen werden.

Contra: In vielen Gesellschaften haben wir heute 70 % des Umsatzes durch Sekundärbedarf der Kunden gemacht und nur 30 % durch Problemlösungen.

Pro: Das ist richtig, bedingt aber einen hohen technologischen Stand der FB. Sie haben Ihre Kunden so gut geschult, daß diese die FB nur noch dann um Rat fragen, wenn neue Probleme gelöst werden müssen.

Contra: Also brauchen diese FB auch keine DB.

Pro: Auch FB mit diesem hohen Fachwisen haben "Lücken", da sie sicher nicht aus allen Branchen Kunden haben. Siedeln sich in seinem Gebiet Betriebe aus ihm unbekannten Branchen an (z. B. Dentaltechnik, Nukleartechnik usw.), wird er dankbar sein, von der DB Informationen über Anwendungen aus diesen Branchen zu bekommen. Natürlich ist sein Wissen auch für viele seiner Kollegen weltweit von größtem Interesse.

Contra: FESTO provoziert mit FIAD ein zwei-Klassen-System:
- ein Teil bietet,
- ein Teil nutzt.

Gesellschaften, die Informationen bieten, werden bald resignieren. Das wäre bewußte Demotivation.

Pro: Dies muß von FESTO-International koordiniert und verhindert werden. Solange es FESTO-Gesellschaften gibt, die nur nutznießen wollen, kann das System nur funktionieren durch Leistungsverrechnungen innerhalb FESTO.

Abb. 8./2	Protokoll eines "Streitgesprächs" (Fortsetzung)

Pro: Außerdem ist es auch denkbar, daß von der internationalen Kontrollstelle den Gesellschaften, die nur nutznießen, die Informationen entzogen werden.
Prinzip: Lob und Tadel

Contra: Die DB nutzt nur "schwachen" FB, d. h. die Top FB, auf deren Informationen wir angewiesen sind, werden nicht mitarbeiten, da sie keine Vorteile für sich sehen.

Pro: Niemand ist allwissend. Wie vorher bereits angeschnitten, gibt es noch viele Branchen, wo auch diese Top FB noch keine Erfahrungen haben. Hier kann FIAD also auch FB helfen, die normalerweise nicht ständig Benutzer der DB sein werden.

Contra: Im Prinzip ist also FIAD doch für sogenannte "schwächere" FB.

Pro: Warum nicht? Betrachtet man das untenstehende Diagramm, so kann es für FESTO nur vorteilhaft sein, wenn Newcomer mit Hilfe von FIAD den Weltstandard oder gar Top erreichen. Mitzuhelfen und weltweit ein gleiches technisches Niveau anzustreben, ist das oberste Ziel von FIAD.

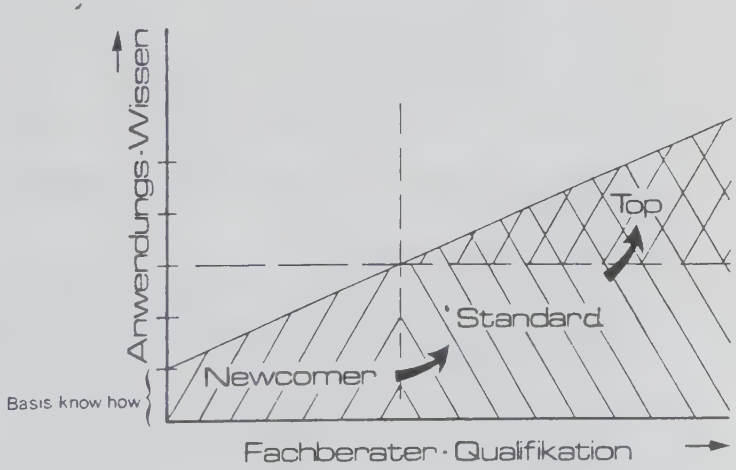


Abb. 8./3	Protokoll eines "Streichgesprächs" (Fortsetzung)

Contra: Angenommen, es würde gelingen, alle FESTO-Gesellschaften dazu zu bringen, aktiv an FIAD mitzuarbeiten, so würde das einen immensen finanziellen und personellen Aufwand bedeuten.

Pro: Laut Angaben des Firmeninhabers bedeuten die 300 FB 1983 eine Kostenbelastung von 50 Mio. DM (größter Einzelkostenblock des Unternehmens FESTO).

- Fachberater sind wertvollste Schlüssel zum Erfolg.
- In den letzten 20 Jahren wurden durch die FB 1 - 2 Mio. Probleme gelöst.
- Davon sind höchstens 3 - 5 tausend erfaßt und katalogisiert (Tip, Select ...).
- Ich behaupte, daß von 1 Mio. Problemlösungen nach Abzug der zwei - x-fach gelösten höchstens noch 100.000 echt verschiedene Lösungen übrig bleiben.
- D. h. unsere FB haben in den letzten 20 Jahren ca. 50 - 60 % ihrer Zeit uneffektiv damit verbracht, bereits gelöste Anwendungen nochmals zu lösen.
- Hätte FESTO eine Anwender-Datenbank, könnten die FB weit effektiver arbeiten.
- Es ist für FESTO ein Muß, die Erfahrungen seiner FB effektiver einzusetzen, indem das Unternehmen diese Erfahrungen aller in einer Datenbank sammelt und allen FB wieder zur Verfügung stellt.
- Nur so kann verhindert werden, daß ein FB, der nach 30 erfolgreichen Jahren den verdienten Ruhestand antritt, sein gesammeltes Wissenskapital nicht einfach wegwirft, sondern daß dieses Kapital in der DB den Nachfolgern und Kollegen zur Verfügung steht und so für FESTO weiter Zinsen bringt.
- Die Katalogisierung, Aufbereitung und Pflege der Anwendungen ist auf die Dauer wesentlich billiger und vorteilhafter als eine ständige Neuerfindung des Rades.
- Wirtschaftlichkeitsüberlegungen:
  FESTO-Spanien hat z. B. in seinen Archiven über 1.000 Schaltpläne gesammelt. Viele dieser Komplettlösungen könnten jederzeit weltweit wieder übernommen werden, selbst wenn dafür kleine Änderungen nötig wären. Rechnet man für die Erstellung eines Schaltplanes von der Problemaufnahme bis zur Fertigstellung durchschnittlich zehn Arbeitsstunden á DM 50,-, so liegt hier ein totes Kapital von DM 500.000,-.

  Eine Datenbank könnte dieses Totkapital wieder reaktivieren, wenn es gelingt, ein bereits gelöstes Problem dort schnell aufzufinden.

  Die FB und Projektingenieure wären von Routinearbeiten entlastet und könnten sich anderen Problemen zuwenden.
- Ein FB sollte zukünftig mehr Zeit für den Verkauf und weniger Zeit für die Beratung aufwenden. Durch eine DB könnte diese Forderung unterstützt werden.

Beurteilungskriterien handelt, sollte aus Akzeptanzgesichtspunkten auf derartige Auswertungen verzichtet werden. Denn es können gerade die Fachberater mit den höchsten "Negativquoten" sehr schwierige Problemstellungen bearbeiten, so daß zwangsläufig viele Anwendungen unlösbar bleiben müssen, oder manche Mitarbeiter realisieren aufgrund ihrer Kundenstruktur oder ihres Einsatzgebietes (z. B. in Entwicklungsländern) überwiegend einfachere Problemstellungen, die bereits in der Datenbank erfaßt sind. Der Verzicht auf das Registrieren des eingebenden Fachberaters bedeutet allerdings auch, daß man darauf kein Prämiensystem aufbauen kann.

9. AUSBLICK

Im folgenden sollen kurz Möglichkeiten der Übertragbarkeit auf andere Branchen bzw. Bereiche skizziert werden.

Grundsätzlich kann man wohl sagen, daß sich ein derartiges IR-System - mit gewissen Einschränkungen - für Betriebe eignet, bei denen Einzelfertigung (im weitesten Sinne) vorliegt. Im Einzelfall wird zwar die Ausgestaltung zu modifizieren sein - zum Teil allein schon aufgrund unterschiedlicher Hard- und Softwaregegebenheiten -, dennoch sind Einsatzmöglichkeiten in anderen Unternehmen denkbar. So wird z. B. bei der Firma Siemens ein Konzept zur Realisierung einer "Erfahrungsdatenbank" erarbeitet, in der Informationen aus bereits durchgeführten Projekten erfaßt und für künftige Probleme im Rahmen der Hard- und Softwareentwicklung zur Verfügung gestellt werden sollen. Es handelt sich dabei also um eine Problemstellung, die der hier vorliegenden sehr ähnlich ist. Auch das Unternehmen MAN, mit dem der Lehrstuhl im Rahmen des Projektes "Möglichkeiten der Computerunterstützung für die strategische Unternehmensplanung" kooperiert, zeigt Interesse an einer "Know-how-Datenbank". Vor allem aufgrund der zur Zeit zu beobachtenden Verkürzung der Produkt-Lebenszyklen gewinnt die Erfassung und schnelle Wiedergewinnung des bereits im Betrieb vorhandenen Wissens für immer mehr Unternehmen an Bedeutung.

Abschließend soll noch darauf hingewiesen werden, daß derartige Wissenssammlungen, vor allem im industriellen Bereich, eventuell verstärkte Angriffspunkte einer Industriespionage darstellen können.

LITERATURVERZEICHNIS

Automated Language Processing Systems (Hrsg.), ALPS - A Historical Perspective, o.O. o.J.

Baier, W., Computer übersetzen schlecht, Nürnberger Zeitung vom 1.8.1981, S. 9 (Wochenendbeilage).

Biewer, A., Anwendungsbezogene Nebenprodukte zu Teilsystemen von ASCOF: Miniübersetzer für einfache französische Sätze ins Deutsche, in: Universität des Saarlandes (Hrsg.), Saarbrücker Computer Forum, Kurzfassungen und Diagramme, Juni 1984, Saarbrücken 1984, S. 130.

Bley, H., Vorverarbeitung und Segmentierung von Stromlaufplänen unter Verwendung von Bildgraphen, Arbeitsberichte des Instituts für Mathematische Maschinen und Datenverarbeitung (Informatik) der Universität Erlangen-Nürnberg, Bd. 15, Nr. 6, Erlangen 1982.

Bruderer, H.E., Handbuch der maschinellen und maschinenunterstützten Sprachübersetzung, München-New York 1978.

Bublies, R., Jasper, E., Kreitz, S., Deutsch aus dem Computer - Möglichkeiten der automatischen Sprachübersetzung auf der Grundlage von SYSTRAN, Angewandte Informatik 22 (1980), S. 510 ff.

Bunke, H., Analyse elektrischer Schaltpläne mit einfachen Schaltsymbolen, in: Triendl, E. (Hrsg.), Bildverarbeitung und Mustererkennung, Berlin-Heidelberg-New York 1978, S. 126 ff.

Deppert, W., Stoll, K., Pneumatische Steuerungen, Würzburg 1972.

Deppert, W., Stoll, K., Pneumatik in der Anwendung, Würzburg 1976.

Deutsche Gesellschaft für Dokumentation (DGD), - Komitee Terminologie und Sprachfragen (KTS) - (Hrsg.), Terminologie der Information und Dokumentation, München 1975.

DIN-Taschenbuch 153, Publikation und Dokumentation, Normen für Verlage, Bibliotheken, Dokumentationsstellen, Archive, Berlin-Köln 1981.

FESTO Maschinenfabrik Gottlieb Stoll (Hrsg.), FESTO bietet mehr als Pneumatik, Esslingen o. J.

Fischer, P., Rechnerunterstützte Erstellung von Schaltplänen am Beispiel der automatischen Hydraulikplanzeichnung, Berlin-Heidelberg-New York 1981.

Ford, D., Ryan, Ch., Die Vermarktung von Technologien, HARVARD manager 5 (1983) 2, S. 22 ff.

Fugmann, R., Zur Frage der Vereinheitlichung des Indexierens, Nachrichten für Dokumentation 29 (1978) 3, S. 121 ff.

Gemmar, P., Palomino, F., Anforderungen an Verarbeitungsstrukturen für

die Bildverarbeitung, Elektronische Rechenanlagen 25 (1983) 1, S. 3 ff.

Gerling, H., Über Fertigungsverfahren - Urformen, Umformen, 2. Aufl., Braunschweig 1971.

Henrichs, N., Informationswissenschaft und Wissensorganisation, in: Kunz, W. (Hrsg.), Informationswissenschaft, München u. a. 1978, S. 160 ff.

Herzog, R., Maschinelle Sprachverarbeitung, Mitteilungsblatt für Dolmetscher 27 (1981) 5, S. 1 ff.

Heß-Kinzer, D., Koppmeyer, W., Neuber, H., Maschinenbauunternehmen nutzt EDV für Angebote, Online-adl-Nachrichten 18 (1980), S. 46 ff.

Hewlett-Packard (Hrsg.), Engineering Graphics System/45, Nr. 15, M 5953-4623, o. O. 1982.

Hewlett Packard (Hrsg.), HP 3000 Computer Systems, IMAGE Data Base Management System Reference Manual, Part No. 32215-90003, USA 1978.

Hewlett Packard (Hrsg.), HP 3000 Computer Systems, KSAM/3000 Reference Manual, Part No. 30000-90079, USA 1977.

Hewlett Packard (Hrsg.), HP 3000 Computer Systems, V/3000 Reference Manual, Part No. 32209B, 3. Aufl., USA 1981.

Hewlett Packard (Hrsg.), HP 98360 A-HP-Draft Zeichnungserstellungssystem, Nr. 5953-4331 GE, o. O. 1983.

Hutchins, W.J., The Evolution of Machine Translation, in: Lawson, V. (Hrsg.), Practical Experience of Machine Translation, Aslib 1982, S. 21 ff.

Jansen, R., Intentionen der Indexierungsnorm DIN 31623 und Überlegungen zum Verhältnis gleichordnende/syntaktische Indexierung, Nachrichten für Dokumentation 29 (1978) 1, S. 19 ff.

Kainz, R., Reinheimer, R., Betriebliche Informationssammlungen, Berlin-Heidelberg-New York 1982.

Kazmierczac, H., Erfassung und maschinelle Verarbeitung von Bilddaten, Wien-New York 1980.

Kazmierczac, H., Spezielle Aufgaben der Nachrichtenverarbeitung, in: Steinbach, K., Weber, W. (Hrsg.), Taschenbuch der Informatik, Bd. 3, Berlin-Heidelberg-New York 1974, S. 221 ff.

King, M., EUROTRA: An Attempt to Achieve Multilingual MT, in: Lawson, V. (Hrsg.), Practical Experience of Machine Translation, Aslib 1982, S. 139 ff.

Kirsch, W., Samuelsdorff, P.O., EGMT - Ein Übersetzungssystem Englisch-Deutsch, in: Krallmann, D. (Hrg.), Kolloquium zur Lage der Linguistischen Datenverarbeitung, Essen 1978, S. 89 ff.

Knorz, G., Putze, G., Textverarbeitung zur Vorbereitung und Durchführung einer automatischen Indexierung, in: Wossidlo, P.R. (Hrsg.), Textverarbeitung und Informatik, Berlin u. a. 1980, S. 139 ff.

Kopacek, P., Washietl, W., Einführung in die Steuerungs- und Regelungstechnik, 2. Aufl., Wien 1977.

Krieg, H., Stand und Entwicklungslinien digitaler Bildinformationssysteme im Hinblick auf eine Nutzung für Know-how-Datenbanken, Diplomarbeit, Nürnberg 1983.

Kuhlen, R., Tutorial on Machine Translation, Rundbrief des Fachausschusses "Künstliche Intelligenz und Mustererkennung" in der Gesellschaft für Informatik, Nr. 34, Juni 1984, Berlin 1984, S. 23 ff.

Lang, F.H., Inhaltserschließung, in: Laisiepen, K. u. a. (Hrsg.), Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation, 2. Aufl., München u. a. 1980, S. 246 ff.

Lawrence, B., Weil, B.H., Graham, M.H., Making On-line Search Available in an Industrial Research Environment, Journal of the American Society for Information Science 25 (1974), S. 364 ff.

Lawson, V. (Hrsg.), Practical Experience of Machine Translation, Aslib 1982.

Lehmann, W.P., Stachowitz, R., Feasibility Study on Fully Automatic High Quality Translation I, New York 1971.

LOGOS Computer Systems Inc. (Hrsg.), LOGOS: Das intelligente Übersetzungssystem - Die rationelle Problemlösung für die innerbetriebliche Übersetzung, USA 1982.

Dieselben, The LOGOS Intelligent Translation System, Waltham (Massachusetts) 1983.

Dieselben, Damit die Zeit nicht stehen bleibt ... LOGOS - das intelligente Übersetzungssystem, Frankfurt/Main-Waltham (Massachusetts) o.J.

Dieselben, Einführung zur Demonstration, o.O. o.J.

Luckhardt, H.-D., Probleme bei der Bewertung eines MÜ-Systems, Sprache und Datenverarbeitung 5 (1981) 1/2, S. 25 ff.

Lustig, G., Ansätze einer realistischen automatischen Indexierung unter Verwendung statistischer Verfahren, in: Kuhlen, R. (Hrsg.), Datenbasen, Datenbanken, Netzwerke, Bd. 1, München u. a. 1979, S. 339 ff.

Maas, H.D., SUSY I und SUSY II - Verschiedene Analysestrategien in der maschinellen Übersetzung, Sprache und Datenverarbeitung 5 (1981) 1/2, S. 9 ff.

Derselbe, Das Saarbrücker Übersetzungssystem SUSY, in: Bruderer, H.E. (Hrsg.), Automatische Sprachübersetzung, Darmstadt 1982, S. 337 ff.

Derselbe, Entwicklung und Perspektiven des Saarbrücker Übersetzungssystems, in: Universität des Saarlandes (Hrsg.), Saarbrücker Computer Forum, Kurzfassungen und Diagramme, Juni 1984, Saarbrücken 1984, S. 132.

Matschke, R. u. a., Das Konzept einer Know-how-Datenbank im Industriebetrieb, Angewandte Informatik 26 (1984), S. 471 ff.

Mertens, P., Industrielle Datenverarbeitung, Bd. 1, 5. Aufl., Wiesbaden 1983.

Mertens, P., Allgeyer, K., Künstliche Intelligenz in der Betriebswirtschaft, Zeitschrift für Betriebswirtschaft 53 (1983), S. 686 ff.

Mertens, P., Plattfaut, E., Ansätze zur DV-Unterstützung der Strategischen Unternehmensplanung, Die Betriebswirtschaft 44 (1985) 1, S. 19 ff.

Mertens, P., Schrammel, D., Betriebliche Dokumentation und Information, 2. Aufl., Meisenheim am Glan 1977.

Dieselben, Dokumentationssysteme und Informationsbanken, in: Buchinger, G. (Hrsg.), Umfeldanalysen für das strategische Management, Wien 1983, S. 337 ff.

Meyer-Uhlenried, K.-H., Methodische Grundlagen für die Planung von Informationssystemen, München 1977.

Mresse, M., Information Retrieval, Stuttgart 1984.

Müller, H., Anwendungsbezogene Nebenprodukte zu Teilsystemen von ASCOF: Lernsysteme für Französisch, in: Universität des Saarlandes (Hrsg.), Saarbrücker Computer Forum, Kurzfassungen und Diagramme, Juni 1984, Saarbrücken 1984, S. 131.

Nagao, M., Tsujii, J., Yada, K., Kakimoto, T., An English-Japanese Machine Translation System of the Titles of Scientific and Engineering Papers, in: Lawson, V. (Hrsg.), Practical Experience of Machine Translation, Aslib 1982, S. 245 ff.

Nehab, M., CAD/CAM im Werkzeugmaschinenbau, CAD/CAM Report 2 (1983) 4, S. 41 ff.

Newman, W.M., Sproull, R.F., Principles of Interactive Computer Graphics, New York 1979.

Nishida, T., Doshita, S., An English-Japanese Machine Translation System Based on Formal Semantics of Natural Languages, in: Lawson, V. (Hrsg.), Practical Experience of Machine Translation, Aslib 1982, S. 277 ff.

O. V., ALPS entwickelt Übersetzungssystem, Computerwoche (1984) 12, S. 25.

O. V., Am Anfang war das Wort, CHIP (1984) 7, S. 96 ff.

O. V., "Blast" soll Kompatibilitätsprobleme lösen, Computerwoche (1984)

12, S. 25.

O. V., Dem Computer ein Auge geben, Computer Persönlich (1983) 6, S. 96 ff.

O. V., Dem Übersetzer bleibt noch die Feinarbeit, Computerwoche (1982) 15, S. 14.

O. V., Elektronische Ordner für Dokumente aller Art, ÖVD/Online 13 (1983) 4, S. 82 f.

O. V., FESTO KG: Schreibleistung versechsfacht, Bürotechnische Sammlung 30 (1984) 10, S. 20 ff.

O. V., Intelligent Digitizer Gives Computer Access to Video Information, Computer Design 21 (1982) 10, S. 176.

O. V., Translation Machines: The Smart New Tool for Multinationals, International Management Europe 39 (1984) 10, S. 54 ff.

Pakin, S.E., Wray, P., Designing Screens for People to Use Easily, Data Management 20 (1982) 7, S. 36 ff.

Pavlidis, T., Algorithm for Graphics and Image Processing, Berlin-Heidelberg 1982.

Philips (Hrsg.), Instruction with Laser Vision Systems, o. O. o. J.

Philips (Hrsg.), Megadoc System, Nr. 4500/66-83033, 0/6, Siegen-Weidenau o. J.

Philips (Hrsg.), Video-Langspielplatte, o. O. o. J.

Potzner, R., Experimente mit computergestützter Sprachübersetzung in Verbindung mit einer Know-how-Datenbank für ein Unternehmen des Maschinen- und Apparatebaus, Diplomarbeit, Nürnberg 1984.

Potzner, R., Matschke, R., Mertens, P., Ein Experiment zur Verwendbarkeit computergestützter Fremdsprachenübersetzung im Betrieb, Zeitschrift für Betriebswirtschaft 55 (1985) 6 (im Druck).

Rank Xerox (Hrsg.), Die neue Dimension im Druck von Texten und Grafiken, Probedruck auf der Hannover-Messe, Hannover 1983.

Ritzke, J., Das System ASCOF: Methoden und Perspektiven, in: Universität des Saarlandes (Hrsg.), Saarbrücker Computer Forum, Kurzfassungen und Diagramme, Juni 1984, Saarbrücken 1984, S. 126 ff.

Sawai, S., Fukushima, H., Sugimoto, M., Ukai, N., Knowledge Representation and Machine Translation, in: Lawson, V. (Hrsg.), Practical Experience of Machine Translation, Aslib 1982, S. 351 ff.

Schad, E., Hydraulik, Pneumatik, Elektronik, Bd. 2, Frankfurt o.J.

Schiller, W., Beiträge zu einem Konzept der computergestützten Erschließung technischer Problemlösungen in einem Unternehmen der Maschinen- und Apparatebauindustrie, Diplomarbeit, Nürnberg 1982.

Schrack, G., Grafische Datenverarbeitung, Mannheim-Wien-Zürich 1978.

Schrack, G., Grafische Datenverarbeitung, in: Maurer, H. (Hrsg.), Überblicke Informationsverarbeitung 1983, Mannheim-Wien-Zürich 1983, S. 257 ff.

Schreiber, H., Vergleichende Untersuchung des Freiwortindexierens und des thesaurusgebundenen Indexierens, Informatik 28 (1981) 2, S. 31 ff.

Scollar, I. u. a., An Installation for Interactive Transfer of Information from Oblique Aerial Photos to Maps, in: Nagel, H.H. (Hrsg.), Digitale Bildverarbeitung, Berlin-Heidelberg-New York 1977, S. 198 ff.

Spilger, H., Technik der Fernkopierer, in: Pooch, H. (Hrsg.), Taschenbuch der Fernmeldepraxis, Berlin 1980, S. 324 ff.

SYSTRAN INSTITUT, Gesellschaft für Forschung und Entwicklung maschineller Sprachübersetzungssysteme mbH (Hrsg.), SYSTRAN - System für computergestützte Sprachübersetzungen, Stuttgart-Luxemburg o.J.

Dieselben, Linguistische Beschreibung des SYSTRAN-Systems, Stuttgart-Luxemburg o.J.

Dieselben, Nutzungsmöglichkeiten des SYSTRAN-Systems, Stuttgart-Luxemburg o.J.

Dieselben, Nutzungsentgelte für die Überlassung eines Sprachpaares (europäische Sprachpaare) des EDV-gestützten Sprachübersetzungssystems SYSTRAN, Stuttgart-Luxemburg o.J.

Dieselben, Begleittext zur SYSTRAN-Präsentation, Stuttgart-Luxemburg o.J.

Thiel, M., Zur Verwendung der Kasusgrammatik im faktenorientierten Information Retrieval von Textdaten, Tübingen 1982.

Tsujii, J., The Transfer Phase in an English-Japanese Translation System, in: Lawson, V. (Hrsg.), Practical Experience of Machine Translation, Aslib 1982, S. 383 ff.

Tucker, A.B., A Perspective on Machine Translation: Theory and Practice, CACM 27 (1984), S. 322 ff.

Van Slype, G., Critical Study of Methods for Evaluating the Quality of Machine Translation - Final Report, Bureau Marcel van Dijk, Brüssel 1979.

Derselbe, Bewertung des Verfahrens SYSTRAN für die maschinelle Sprachübersetzung bei der K.E.G., Lebende Sprachen 25 (1980) 1, S. 6 ff.

Derselbe, Zweite Bewertung des automatischen Übersetzungssystems SYSTRAN der Kommission der Europäischen Gemeinschaften für das Sprachenpaar Eng-

lisch-Französisch, Luxemburg o.J.

Volger, A., Die Zeichnung ist nicht das zentrale Ziel, Computerwoche (1983) 29, S. 20.

Wersig, G., Thesaurus-Leitfaden. Eine Einführung in das Thesaurus-Prinzip in Theorie und Praxis, München-New York 1978.

Wilms, F.-J., Die fachterminologische Unterstützung maschineller Übersetzung im Projekt SUSANNAH, in: Universität des Saarlandes (Hrsg.), Saarbrücker Computer Forum, Kurzfassungen und Diagramme, Juni 1984, Saarbrücken 1984, S. 143 ff.

Wilss, W., Übersetzungswissenschaft - Probleme und Methoden, Stuttgart 1977.

Zimmermann, H., Ansätze einer realistischen automatischen Indexierung unter Verwendung linguistischer Verfahren, in: Kuhlen, R. (Hrsg.), Datenbasen, Datenbanken, Netzwerke, Bd. 1, München u. a. 1979, S. 311 ff.

Derselbe, Stand und Probleme der maschinellen Übersetzung, Lebende Sprachen 25 (1980) 1, S. 2 ff.

Zoebl, H., Schaltpläne der Ölhydraulik, Mainz 1970.

Lebenslauf

Name:	Rita Schmid, geb. Matschke
Geboren:	6.10.1952 in Kulmbach
Eltern:	Richard Matschke und Elisabeth Matschke, geb. Bauer

1958 - 1962	Volksschule Spardorf
1962 - 1971	Marie-Therese-Gymnasium Erlangen
1971 - 1972	Franken-Landschulheim Gaibach Abitur im neusprachlichen Zweig
1972 - 1974	Studium der Geisteswissenschaften an den Universitäten Würzburg, München und Erlangen-Nürnberg
1974 - 1980	Studium der Betriebswirtschaftslehre an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg Abschluß Diplom-Kaufmann
	Studentische Hilfskraft am Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Operations Research (Prof. Dr. M. Meyer)
1978 - 1980	Studentische Hilfskraft im Rahmen des OECD-CERI-Projektes "Kennzahlenvergleich an deutschen Hochschulen"
1981 - 1984	Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Betriebs- und Wirtschaftsinformatik (Prof. Dr. P. Mertens) der Universität Erlangen-Nürnberg

Offsetdruck · Fotodruck · Hogl · Hauptstraße 109 · 8520 Erlangen · Tel. 0 91 31 / 2 29 90